



# QUÍMICA



**Profesor  
Santiago A.  
Salcedo Lozano**

## ESTADOS DE AGREGACION DE LA MATERIA

---

**ESTADO SOLIDO-ESTADO  
LIQUIDO**

---





Cubo de  
hielo



bola



hueso



roca



lata

## SOLIDO



lapiz



bicicleta



guitarra



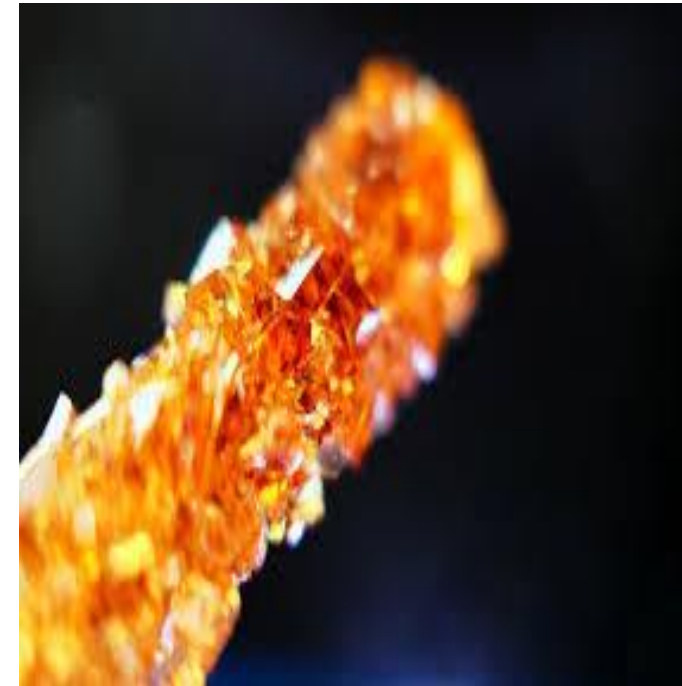
mesa



silla

ESTADOS DE LA MATERIA

## PROPIEDADES GENERALES DE LOS SÓLIDOS



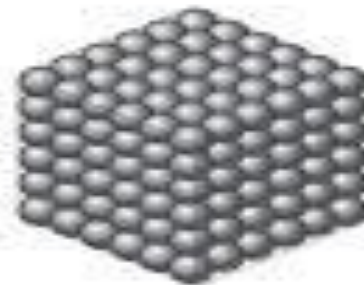


EL ESTADO SÓLIDO ES UN ESTADO  
DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA  
QUE PRESENTAN CIERTAS  
PROPIEDADES COMO :



01. LA FUERZA DE ATRACCIÓN DE SUS PARTÍCULAS SON MAYORES QUE LA FUERZA DE REPULSIÓN

Estado sólido



**02. TIENEN FORMA Y VOLUMEN DEFINIDOS, NO DEPENDEN DEL RECIPIENTE QUE LO CONTIENE**

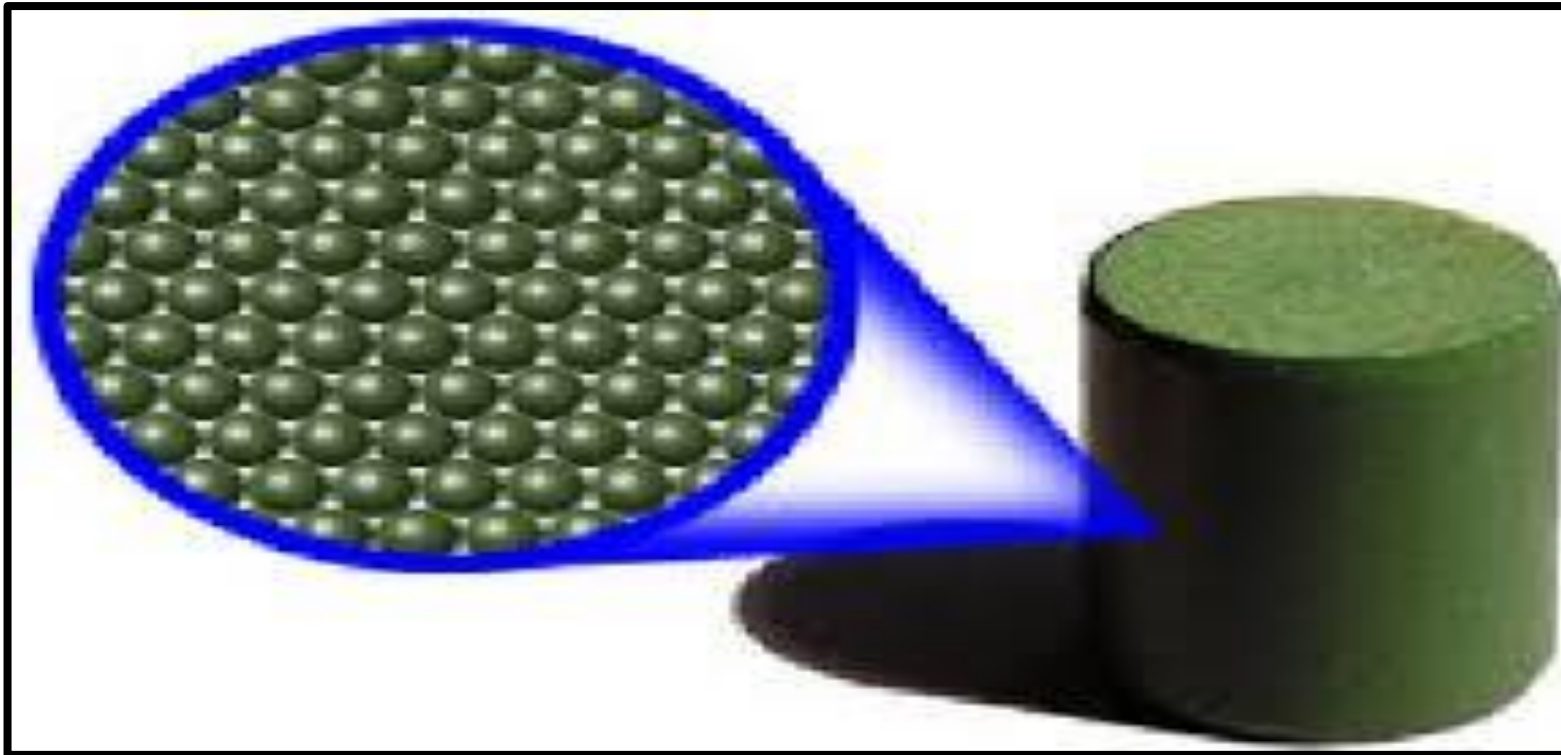


**03. ES UN ESTADO CONDENSADO, NO SON FLUIDOS Y  
NO SE PUEDEN COMPRIMIR**





04. SUS PARTÍCULAS SOLO TIENEN MOVIMIENTO VIBRATORIO, EN UN PEQUEÑO ESPACIO



05. UN CUERPO ES LOS 3 ESTADOS, PRESENTA MAYOR DENSIDAD EN EL SOLIDO, EXCEPTO PARA EL AGUA



06. DE LOS 3 ESTADOS, EN EL SÓLIDO LAS PARTÍCULAS PRESENTAN EL MENOR CONTENIDO DE ENERGÍA CINÉTICA



AHORA  
USTEDES







01. Indicar el número de cuerpos en estado sólido, en :

(    ) Salmuera

(    ) Caliza

(    ) GNV

(    ) Pirita

(    ) Leche de magnesia

(    ) Petróleo

(    ) Naftalina

(    ) Granito

A) 7

B) 6

C) 5

D) 4

E) 3



(L ) Salmuera

(G ) GNV

(L ) Leche de magnesia

(S ) Naftalina

(S ) Caliza

(S ) Pirita

(L ) Petróleo

(S ) Granito

RESPUESTA - D



02. Indicar el número de características propias de un cuerpo en estado sólido :

- (    ) Tienen volumen definido que no depende del recipiente que lo contiene
- (    ) Sus partículas no tienen movimiento alguno
- (    ) Es un estado condensado y no es un fluido
- (    ) No se pueden comprimir

A) 0                  B) 1                  C) 2                  D) 3                  E) 4



- (V) Tienen volumen definido que no depende del recipiente que lo contiene
- (F ) Sus partículas no tienen movimiento alguno
- (V ) Es un estado condensado y no es un fluido
- (V ) No se pueden comprimir

RESPUESTA - D



03. Indicar con V la proposición correcta y con F la falsa, en :

(    ) En un sólido la fuerza de atracción de sus partículas son menores que la fuerza de repulsión.

(    ) El oro es un compuesto sólido dúctil y maleable

(    ) Un cuerpo en estado sólido tiene el mayor contenido de energía cinética, comparado cuando se encuentra en estado líquido

A) VVV

B) VVF

C) VFF

D) FFV

E) FVF

- (F) En un sólido la fuerza de atracción de sus partículas son menores que la fuerza de repulsión.
- (F) El oro es un compuesto sólido dúctil y maleable
- (F) Un cuerpo en estado sólido tiene el mayor contenido de energía cinética, comparado cuando se encuentra en estado líquido

A) VVV

B) VVF

C) VFF

D) FFV

E) FFF

**RESPUESTA - E**

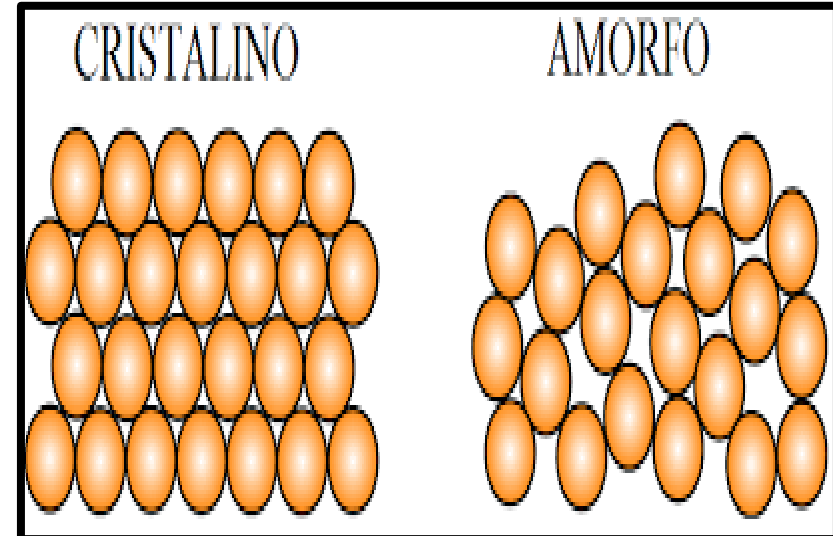
## TIPOS DE SÓLIDOS



**TENEMOS DOS CASOS:**

01. SÓLIDOS  
CRISTALINOS

02. SÓLIDOS  
AMORFOS





1

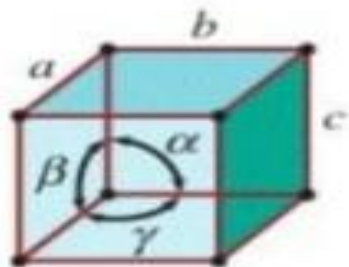
## SÓLIDO CRISTALINO

Se denomina sólidos cristalinos aquellos en los que los átomos, iones o moléculas se repiten de forma ordenada y periódica en las 3 direcciones

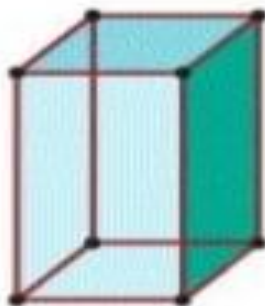
## ¿QUÈ ES CELDA UNITARIA?

Se define como celda unitaria a la porción más simple de la estructura cristalina que al repetirse mediante traslación reproduce todo el cristal

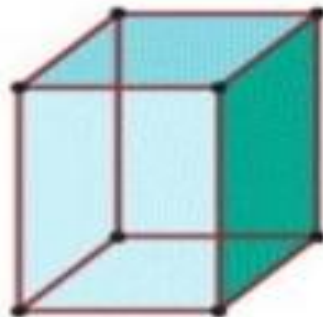
## SE TIENE 7 TIPOS DE CELDAS UNITARIAS



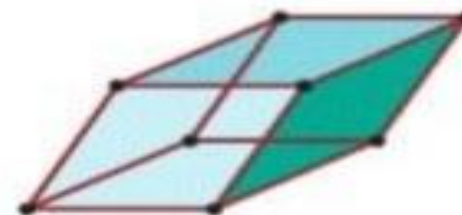
**Cúbica simple**  
 $a = b = c$   
 $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$



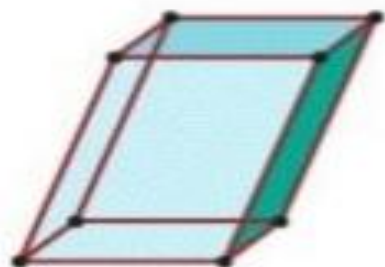
**Tetragonal**  
 $a = b \neq c$   
 $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$



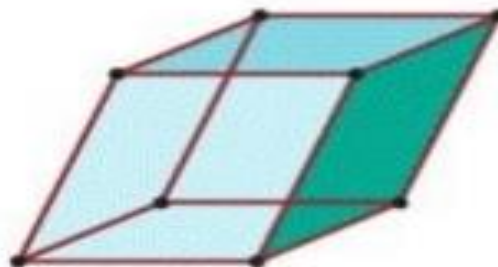
**Ortorrómbica**  
 $a \neq b \neq c$   
 $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$



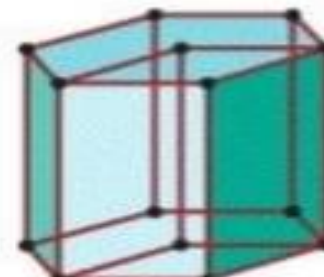
**Romboédrica**  
 $a = b = c$   
 $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$



**Monoclínica**  
 $a \neq b \neq c$   
 $\alpha = \gamma = 90^\circ, \beta \neq 90^\circ$

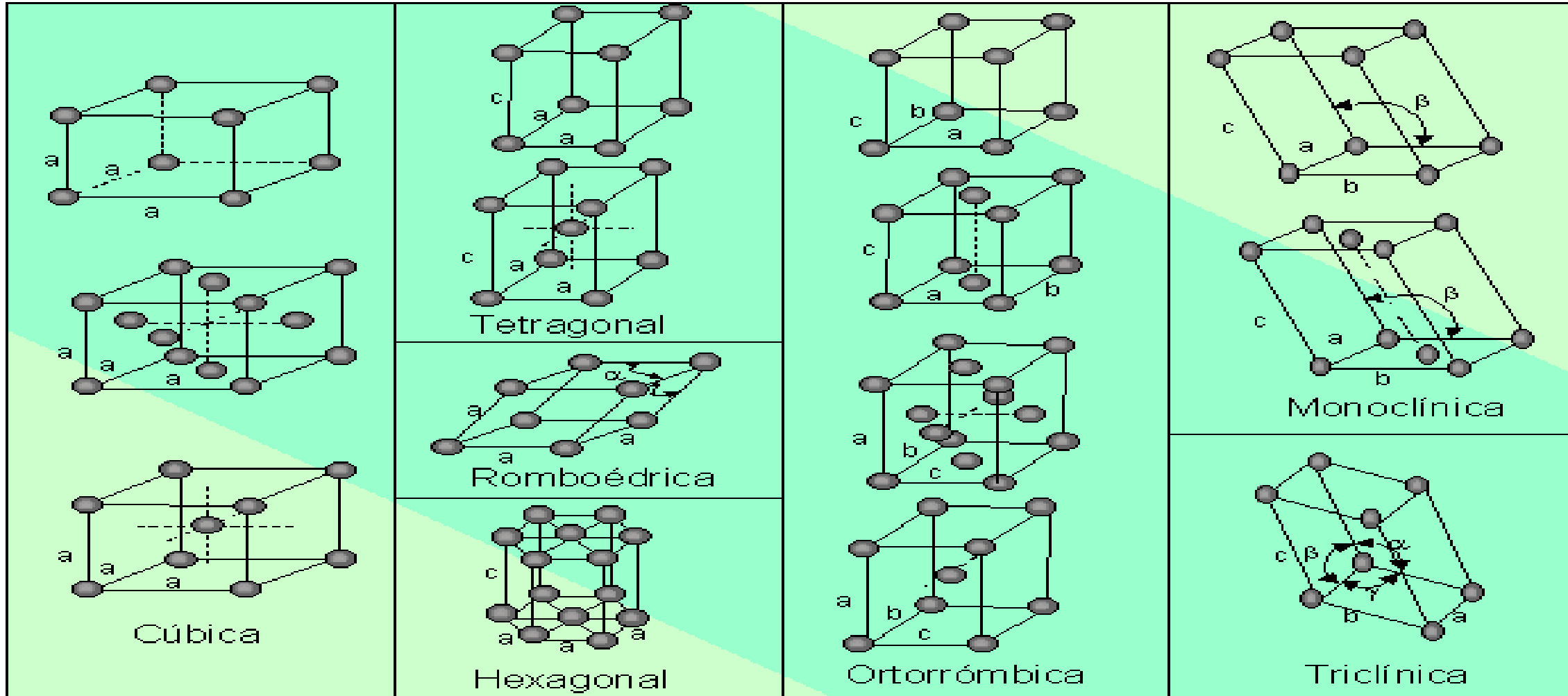


**Triclínica**  
 $a \neq b \neq c$   
 $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$



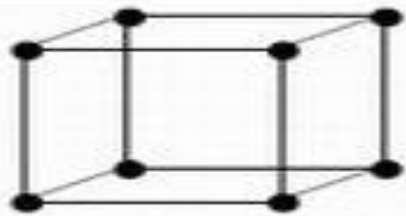
**Hexagonal**  
 $a = b \neq c$   
 $\alpha = \beta = 90^\circ, \gamma = 120^\circ$

## CADA TIPO TIENE VARIEDADES

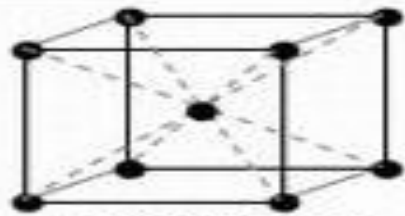




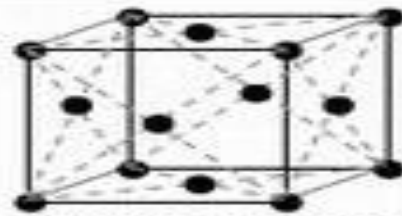
## LLEVAN LOS SIGUIENTES NOMBRES



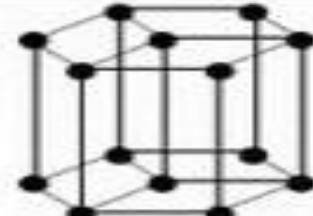
Cúbica simple



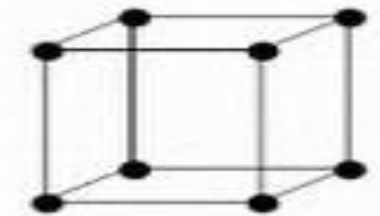
Cúbica centrada  
en el cuerpo



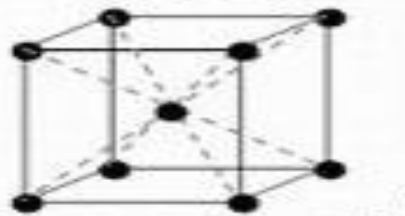
Cúbica centrada  
en las caras



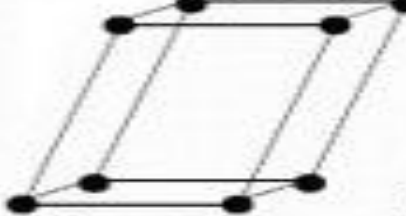
Hexagonal



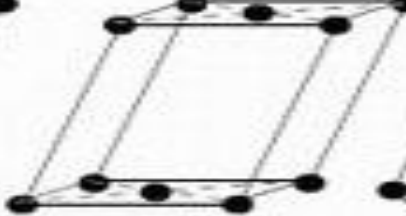
Tetragonal simple



Tetragonal centrada  
en el cuerpo



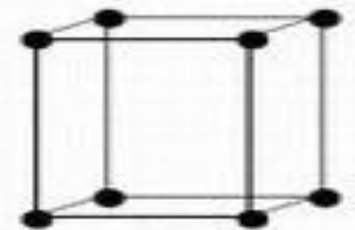
Monoclínica  
simple



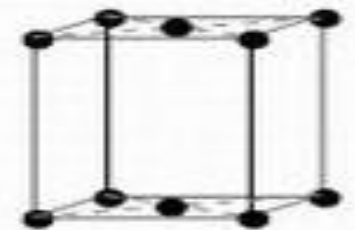
Monoclínica  
centrada en las bases



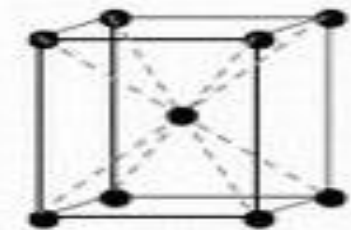
Triclinica



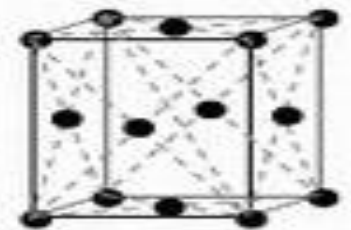
Ortorrónica  
simple



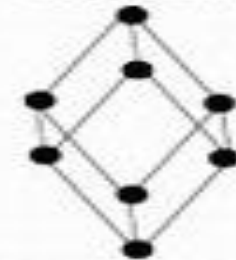
Ortorrónica  
centrada en las bases



Ortorrónica centrada  
en el cuerpo

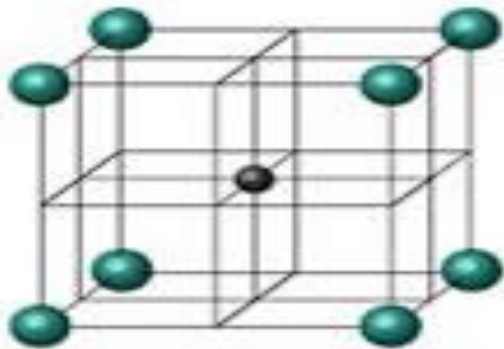


Ortorrónica  
centrada en las caras

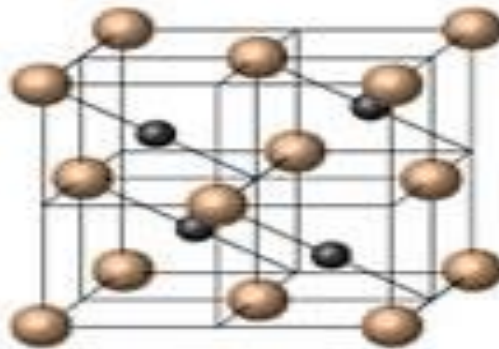


Romboédrica

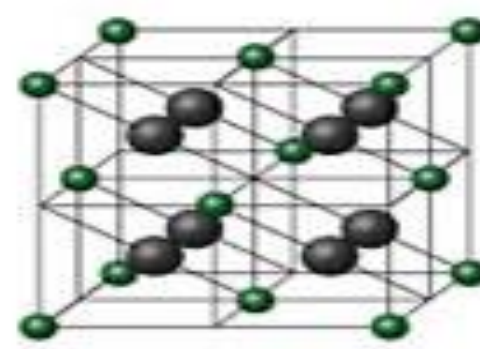
## POR EJEMPLO



$\text{CsCl}$



$\text{ZnS}$



$\text{CaF}_2$



## ADEMÁS

Los sólidos cristalinos funden a temperaturas definidas, tienen superficies planas y lisas bien definidas, denominadas caras, que tienen ángulos definidos en sus aristas.

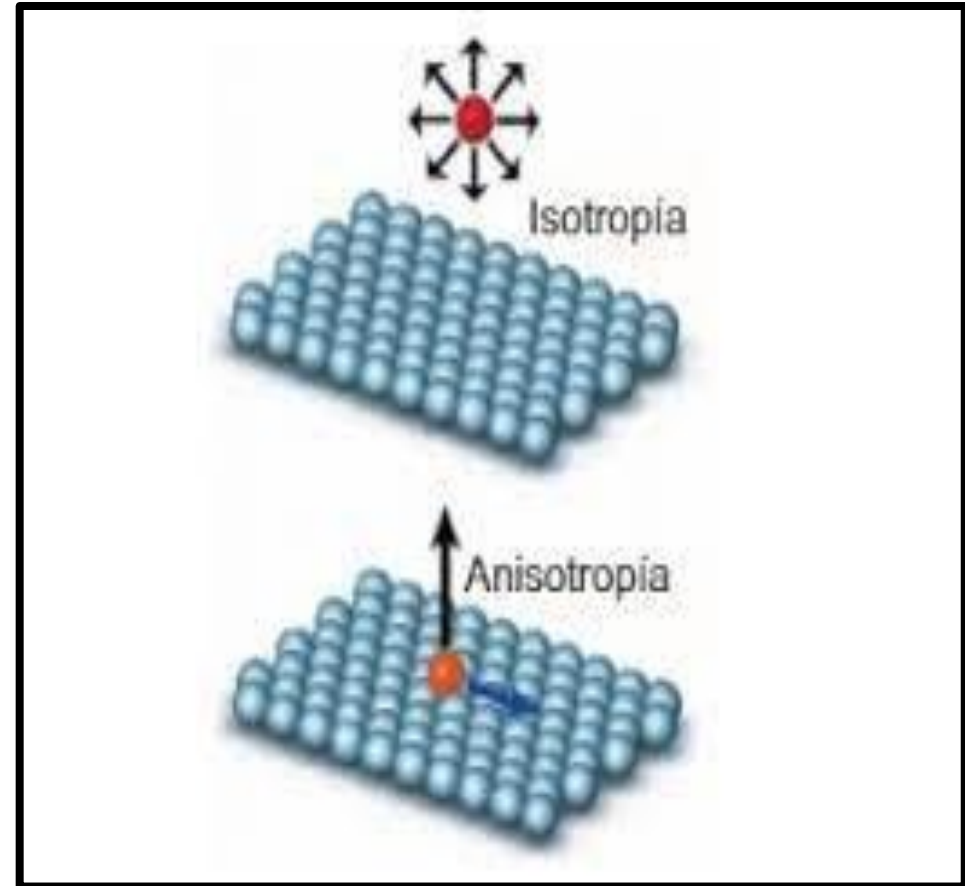
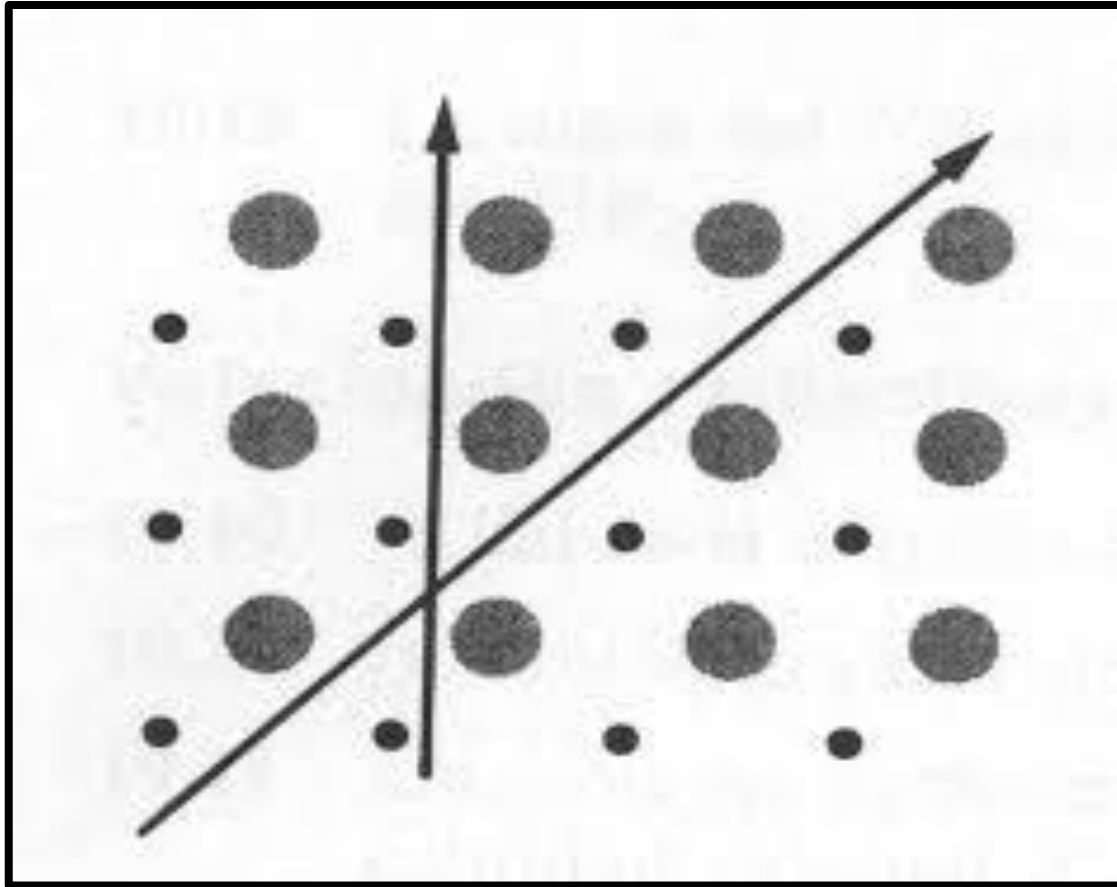
Las caras están formadas por agrupaciones ordenadas de átomos .



Los sólidos cristalinos son ANISOTROPICOS, quiere decir que sus propiedades mecánicas y eléctricas , dependen en general de la dirección en que se miden.

La ANISOTROPIA de los cristales es una propiedad macroscópica muy importante porque proporciona una eficaz indicación de la existencia de una red atómica ordenada

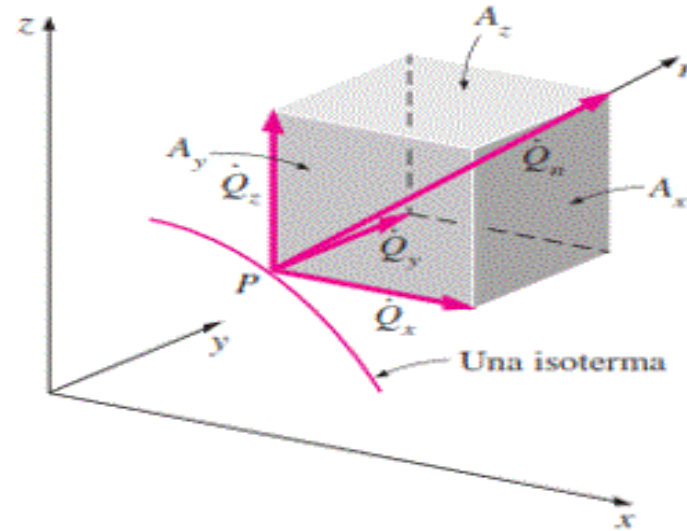
LAS PROPIEDADES MECANICAS SON LAS PROPIEDADES RELACIONADAS CON LAS FUERZAS EXTERIORES QUE SE EJERCEN SOBRE ELLOS. SON ELASTICIDAD , PLASTICIDAD , MALEABILIDAD, DUCTILIDAD , DUREZA, TENACIDAD, FRAGILIDAD





## Materiales Anisotrópicos

Aquí,  $A_x$ ,  $A_y$  y  $A_z$  son las áreas de conducción del calor normales a las direcciones  $x$ ,  $y$  y  $z$ , respectivamente.



La mayor parte de los materiales de ingeniería son de naturaleza **isotrópica** y, por lo tanto, tienen las mismas propiedades en todas direcciones.

Para esos materiales no es necesario preocuparse por la variación de las propiedades con la dirección.

Pero en los materiales **\*anisotrópicos**, como los fibrosos o compuestos, las propiedades pueden cambiar con la dirección.

### Por ejemplo.-

Algunas de las propiedades de la madera a lo largo de la fibra son diferentes de aquellas en la dirección normal a ésta.

En esos casos puede ser que se necesite expresar la conductividad térmica como una **CANTIDAD TENSORIAL**, para tomar en cuenta la variación con la dirección.



## SÓLIDOS CRISTALINOS

**GALIO**



**SILICIO**

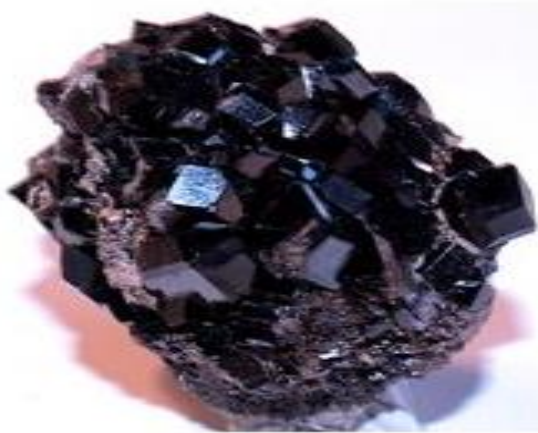


**GERMANIO**





## SOLIDOS CRISTALINOS



## EJEMPLO DE SÓLIDOS CRISTALINOS

***Diamante***

***Grafito***



***Azúcar***

***Sal***  
***Fluorita***



***Polietileno***



***Hielo seco***



2

## SÓLIDO AMORFO

Se denomina sólidos amorfos al estado sólido de la materia en el que las partículas que conforman el sólido no poseen una estructura ordenada

## Sólidos Amorfos



- Sin retículo
- Sin forma geométrica definida
- Partículas al azar
- PF no definido
- Ejemplos: Vidrio, Caucho, Alquitrán, Plásticos





## EJEMPLO DE SÓLIDOS AMORFOS

***Vidrio Algodón de azúcar  
Alquitrán***



***Espumas***



***Poliestireno  
Hule***



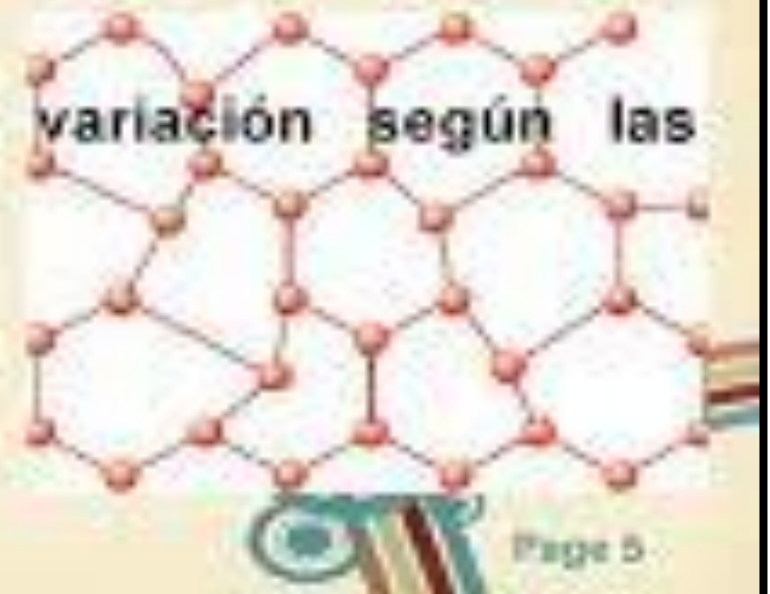
***Ámbar***



## Sólidos amorfos

Amorfo: *sin forma*

- ✓ Las partículas que los componen no presentan una distribución ordenada.
- ✓ La magnitud de las fuerzas intermoleculares varia de un punto a otro del sólido.
- ✓ Las propiedades presentan rangos de variación según las diferentes zonas del sólido.
- ✓ No presentan punto de fusión definido
- ✓ Carecen de forma y caras definidas



**ADEMÁS**

Los óxidos amorfos, gracias a su transferencia, se emplean como vidrio de ventanas, etc.

Los sólidos amorfos son ISOTROPICOS, es decir tiene propiedades que no dependen de la dirección en que se miden . Por ejemplo la resistencia mecánica , el índice de refracción y la conductividad eléctrica son iguales en todas las direcciones .



## TIPOS DE SÓLIDOS CRISTALINOS



DEPENDIENDO DE LAS INTERACCIONES ATÒMICAS Y MOLECULARES, ESTOS SÒLIDOS SE CLASIFICAN , EN :

A) SÒLIDO CRISTALINO IÒNICO

B) SÒLIDO CRISTALINO COVALENTE

C) SÒLIDO CRISTALINO METÀLICO

D) SÒLIDO CRISTALINO MOLECULAR

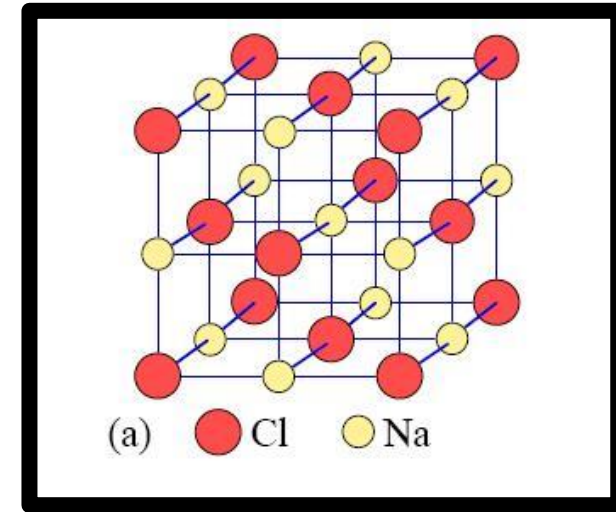
A

**SÓLIDO  
CRISTALINO  
IÓNICO**

EN ESTE CASO LAS  
PARTÍCULAS SE UNEN  
MEDIANTE EL ENLACE  
IÓNICO

Ejemplo :  $\text{NaCl}$  ,  $\text{LiCl}$  ,  $\text{MgO}$  ,  $\text{CaCO}_3$  ,  
etc.

ELEVADO PUNTO DE FUSIÓN,  
MAYOR DE  $400^\circ\text{C}$



SON DUROS, QUEBRADIZOS Y NO CONDUCEN LA  
CORRIENTE ELECTRICA Y EL CALOR

SOLUBLES EN AGUA, CONDUCEN LA CORRIENTE  
CUANDO ESTÀN FUNDIDOS O EN SOLUCIÓN.

**B**

**SÓLIDO  
CRISTALINO  
COVALENTE**

EN ESTE CASO LAS  
PARTÍCULAS SE UNEN  
MEDIANTE EL ENLACE  
COVALENTE

Ejemplo : Diamante, grafito, cuarzo, sílice , etc.

**SON DUROS, PUNTOS DE FUSION ALTOS.**

**MALOS CONDUCTORES DEL CALOR Y LA ELECTRICIDAD**

**SON INCOMPRESIBLES**



C

**SÓLIDO  
CRISTALINO  
METÁLICO**

EN ESTE CASO LAS  
PARTÍCULAS SE UNEN  
MEDIANTE EL ENLACE  
METÁLICO

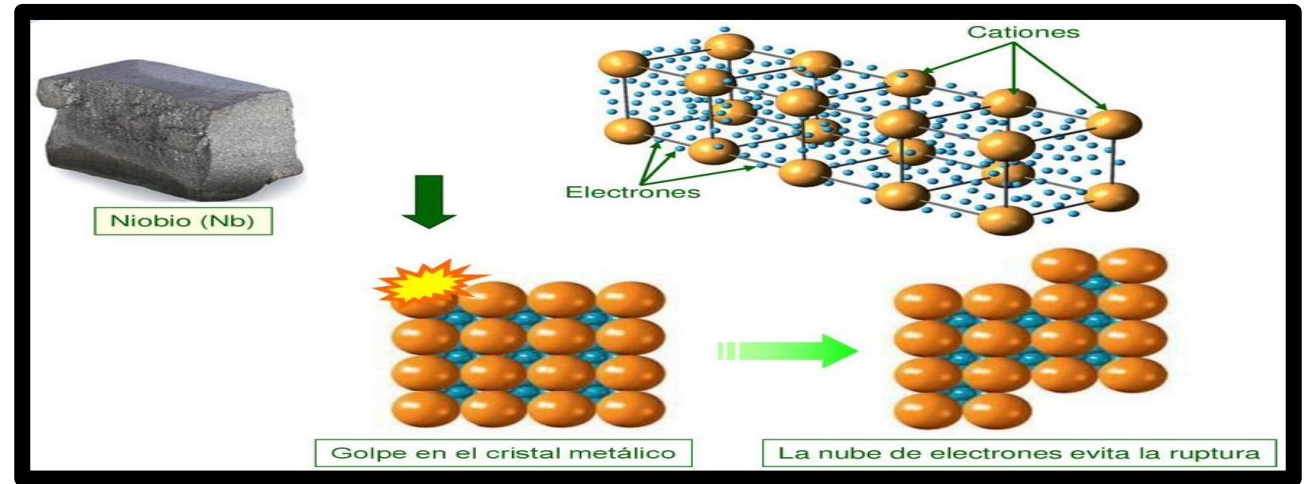


Ejemplo : Cobre , hierro, aluminio, oro , etc.

**ELEVADO PUNTO DE FUSIÓN Y EBULLICIÓN**

**GENERALMENTE DE BLANDOS A MUY DUROS, BRILLO METÁLICO , MALEABILIDAD Y DUCTILIDAD**

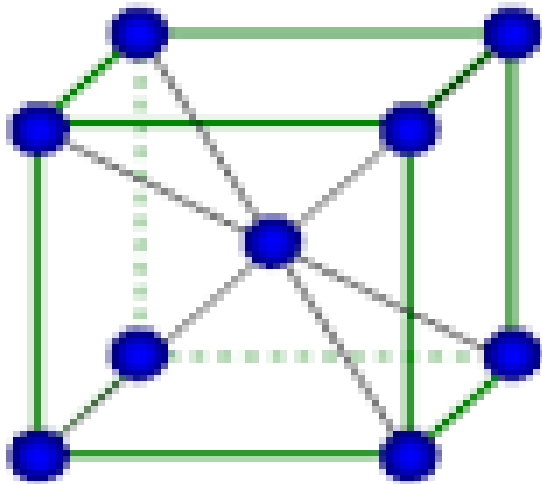
**BUENOS CONDUCTORES DEL CALOR Y LA ELECTRICIDAD**



## OTROS

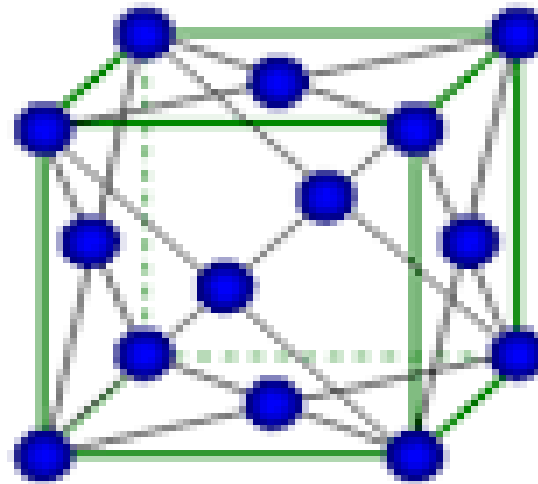
### Crystal lattice examples

[www.substech.com](http://www.substech.com)



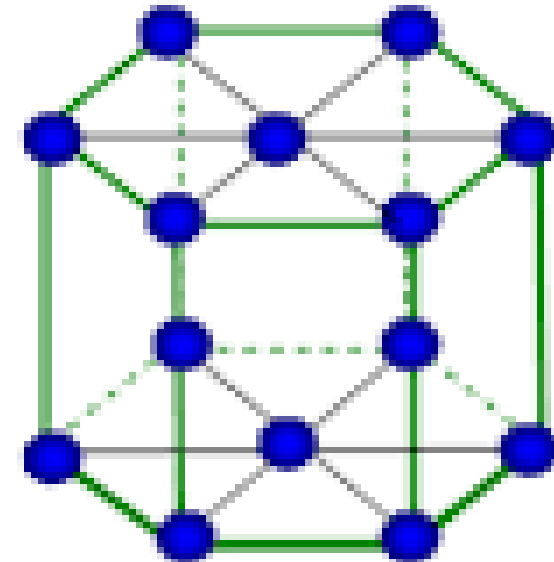
Cubic body centered (bcc)

Fe, V, Nb, Cr



Cubic face centered (fcc)

Al, Ni, Ag, Cu, Au



Hexagonal

Ti, Zn, Mg, Cd

D

**SÓLIDO  
CRISTALINO  
MOLECULAR**

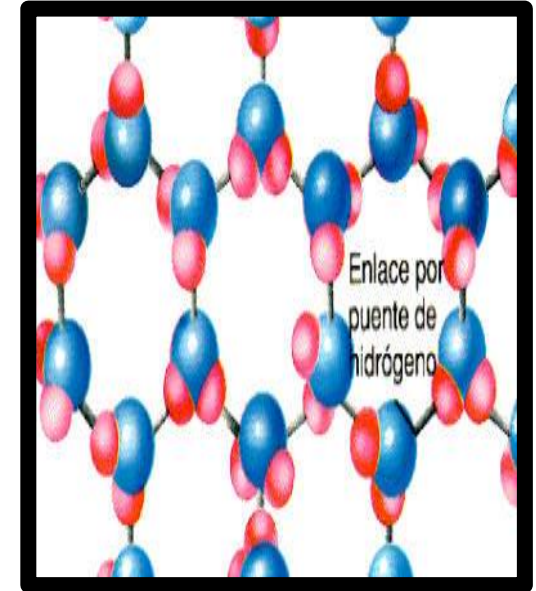
EN ESTE CASO LAS  
PARTÍCULAS SE UNEN  
MEDIANTE FUERZAS  
INTERMOLECULARES

Ejemplo : Argón , metano, agua ,  
anhidrido carbónico , etc.

**PUNTO DE FUSIÓN DE BAJO A  
MODERADAMENTE ALTO.**

**BAJA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA Y  
TERMICA**

**VOLATILES, INSOLUBLES EN AGUA Y GENRALMENTE  
SOLUBLES EN SUSTANCIAS ORGANICAS**



AHORA  
USTEDES



01. Indicar el número de proposiciones correctas, respecto al estado sólido :

(    ) La fuerza de atracción de sus partículas es mayor que la fuerza de repulsión.

(    ) Todos los sólidos son anisotrópicos

(    ) El grafito es un sólido cristalino

(    ) El oro es un sólido cristalino metálico isotrópico

A) 0

B) 1

C) 2

D) 3

E) 4

- (V) La fuerza de atracción de sus partículas es mayor que la fuerza de repulsión.
- (F) Todos los sólidos son anisotrópicos
- (V) El grafito es un sólido cristalino
- (F) El oro es un sólido cristalino metálico isotrópico

**RESPUESTA : C**



02. Indicar el número de proposiciones correctas, respecto a un sólido cristalino iónico :

- (    ) Esta constituido por átomos neutros
- (    ) Las partículas se unen mediante fuerzas electrostáticas
- (    ) Un ejemplo seria el yoduro de potasio
- (    ) Son sólidos blandos y frágiles

A) 0

B) 1

C) 2

D) 3

E) 4

- (F) Esta constituido por átomos neutros
- (V) Las partículas se unen mediante fuerzas electrostáticas
- (V) Un ejemplo seria el yoduro de potasio
- (F) Son sólidos blandos y frágiles

RESPUESTA : C

03. Respecto a los cuerpos sólidos , indicar el número de proposiciones correctas , en :

- ☐ Tienen forma y volumen definidos.
- ☐ El grafito es un sólido cristalino covalente isotrópico.
- ☐ El cloruro de potasio es un sólido cristalino molecular anisotrópico.
- ☐ El hierro es un sólido amorfo de gran dureza y muy maleable.

A) 0                      B) 1                      C) 2                      D) 3                      E) 4

- (V) Tienen forma y volumen definidos.
- (F) El grafito es un sólido cristalino covalente isotrópico.
- (F) El cloruro de potasio es un sólido cristalino molecular anisotrópico.
- (F) El hierro es un sólido amorfo de gran dureza y muy maleable

**RESPUESTA : B**

04. Respecto a los cuerpos sólidos , indicar el número de proposiciones correctas , en :

- ☐ Sus partículas tienen movimiento traslacional.
- ☐ El vidrio es un sólido cristalino.
- ☐ El carbonato de calcio es un sólido cristalino molecular anisotrópico.
- ☐ El aluminio es un sólido cristalino de elevado punto de fusión.

A) 0                      B) 1                      C) 2                      D) 3                      E) 4

- (F) Sus partículas tienen movimiento traslacional.
- (F) El vidrio es un sólido cristalino.
- (F) El carbonato de calcio es un sólido cristalino molecular anisotrópico.
- (V) El aluminio es un sólido cristalino de elevado punto de fusión.

**RESPUESTA : B**



05. Respecto a los cuerpos sólidos , indicar el número de proposiciones correctas , en :

- ☐ Pueden ser cristalinos y amorfos.
- ☐ El plástico es un sólido cristalino.
- ☐ El cloruro de sodio es un sólido cristalino iónico .
- ☐ El sodio es un sólido cristalino de gran dureza y muy maleable.

A) 0                      B) 1                      C) 2                      D) 3                      E) 4

- (V) Pueden ser cristalinos y amorfos.
- (F) El plástico es un sólido cristalino.
- (V) El cloruro de sodio es un sólido cristalino iónico .
- (F) El sodio es un sólido cristalino de gran dureza y muy maleable.

RESPUESTA : C



Gota de agua



Chocolate  
caliente



Lluvia



Agua



leche

## LIQUIDO

Jugo de  
naranja



sopa



piscina

ESTADOS DE LA MATERIA

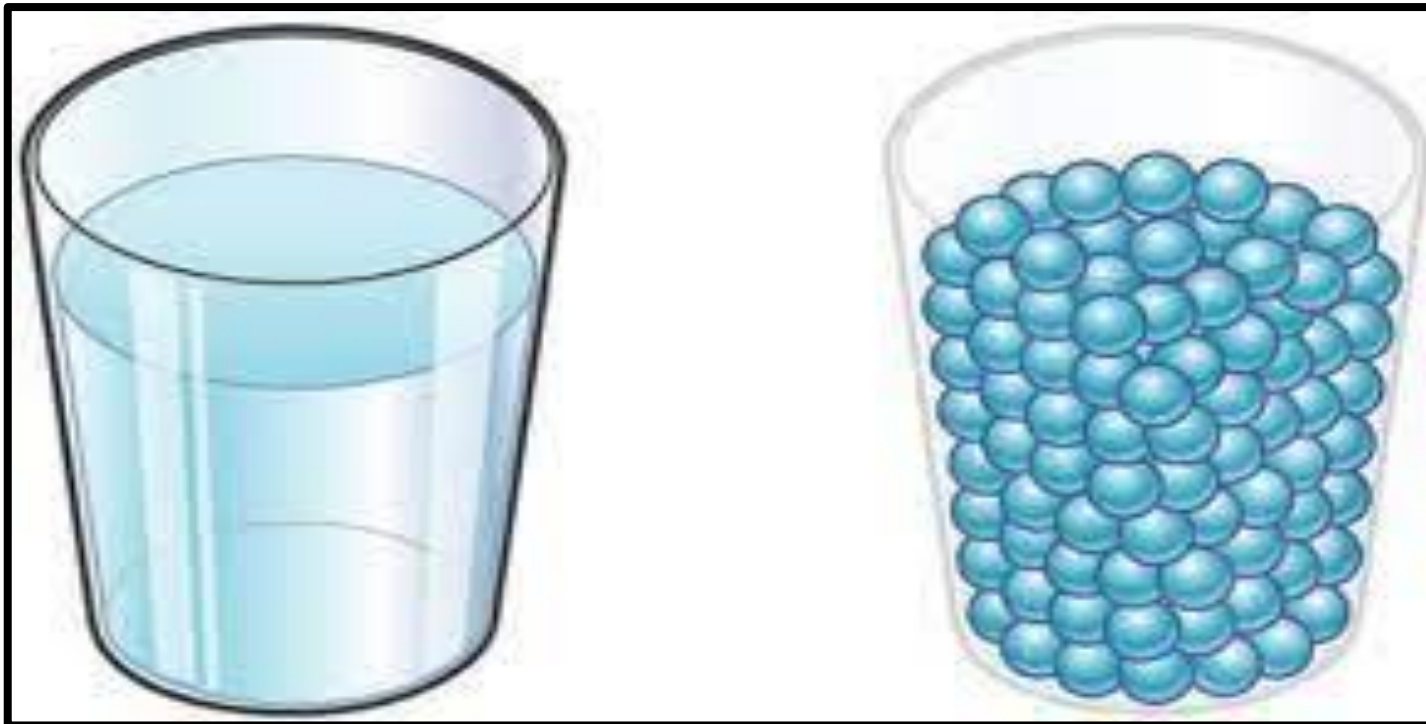
Zarzaparrilla



## PROPIEDADES GENERALES DE LOS LÍQUIDOS

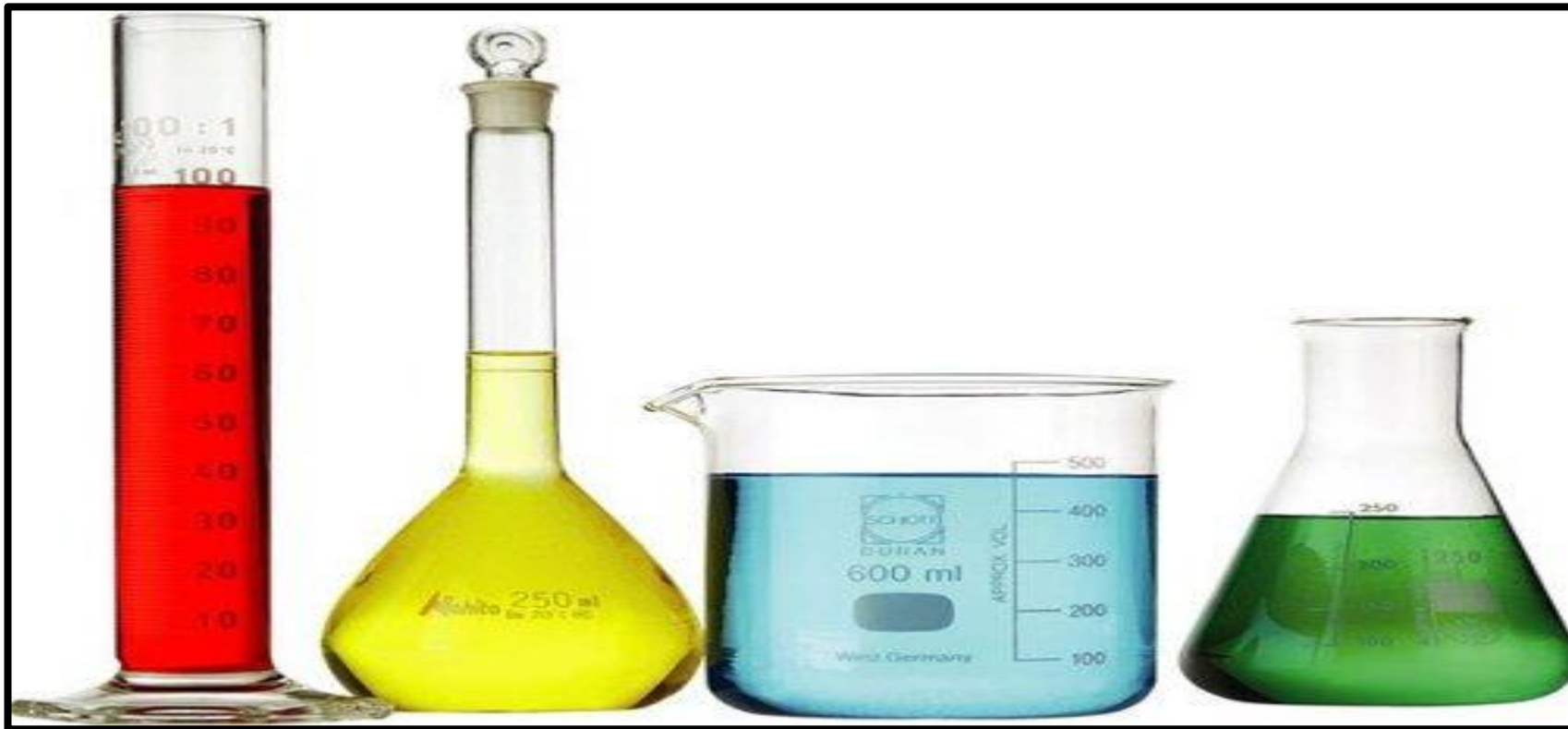


01. LA FUERZA DE ATRACCIÓN DE SUS PARTÍCULAS SON IGUALES O SEMEJANTES A LA FUERZA DE REPULSIÓN





## 02. TIENEN VOLUMEN DEFINIDO Y FORMA INDEFINIDA (DEPENDE DEL RECIPIENTE)

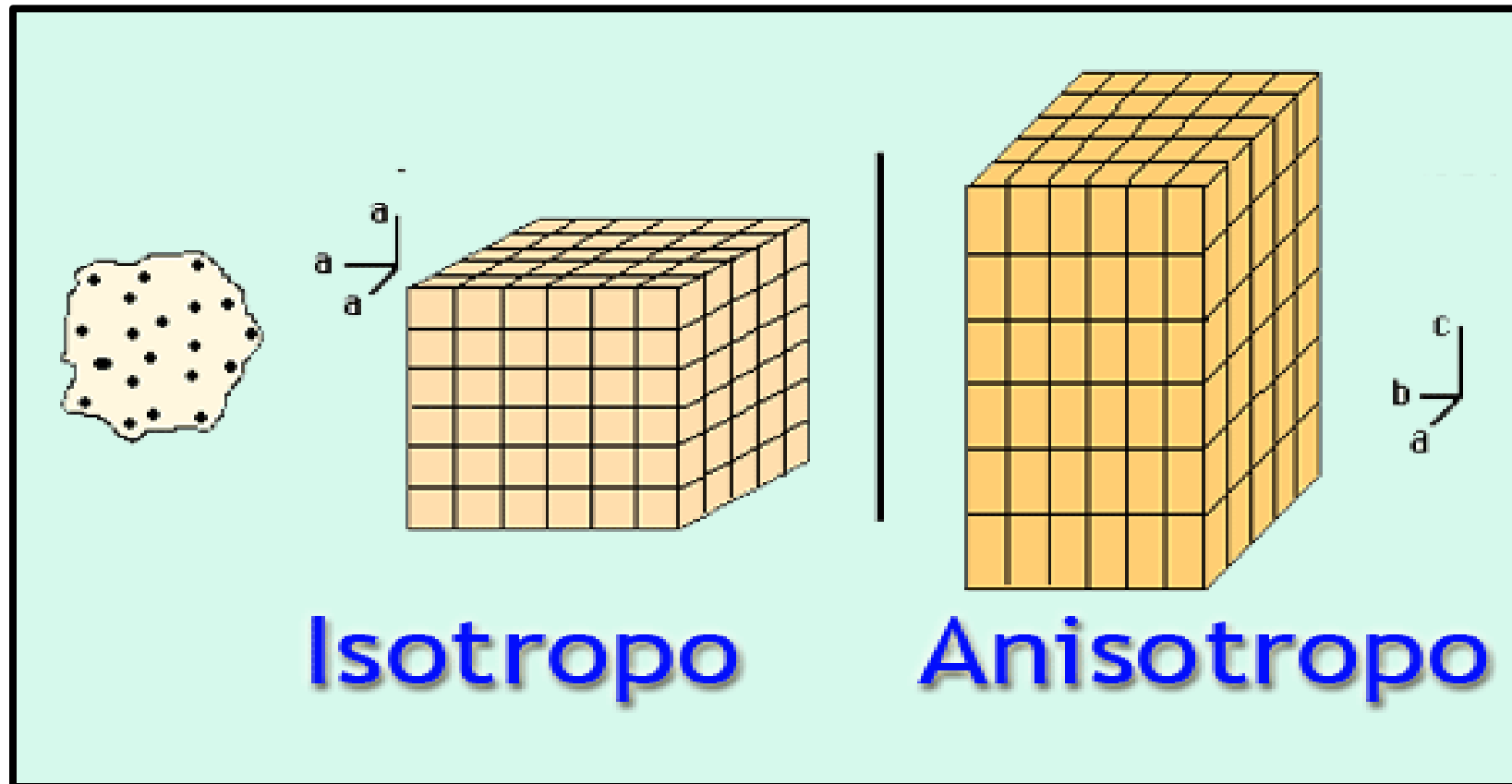




03. ES UN ESTADO CONDENSADO, SON FLUIDOS Y NO SE PUEDEN COMPRIMIR



04. SON SUSTANCIAS ISOTRÓPICAS, SUS PARTÍCULAS NO ESTÁN ORDENADAS



AHORA  
USTEDES





01. En la ciudad del Cuzco la presión barométrica es 560mmHg, determinar la humedad relativa cuando la presión parcial del vapor de agua es 12,5mmHg.

Dato :  $P_v = 18\text{mmHg}$

A) 69,44%

B) 66,44%

C) 54,44%

D) 72,66%

E) 25,15%

18mmHg ----- 100%

12,5mmHg ----- HR

HR = 69,44%

RESPUESTA-A



02. En la ciudad de Lima tenemos una presión barométrica normal, calcular la humedad relativa si el porcentaje en volumen del vapor de agua es del 2%.

Dato :  $P_v = 22\text{mmHg}$

A) 59,44%

B) 62,44%

C) 69,09%

D) 32,66%

E) 85,15%



100% ----- 760mmHg

2% ----- Pp(v)

$Pp(v) = 15,2\text{mmHg}$

100% ----- 22mmHg

HR ----- 15,2mmHg

$HR = 69,09\%$

**RESPUESTA-C**



03. Respecto a las propiedades de los cuerpos líquidos, indicar con V la proposición verdadera y con F la falsa , en:

( ) La tensión superficial del agua es mayor que la del aceite pero menor que la miel.

( ) La viscosidad aumenta conforme aumenta la temperatura del líquido.

( ) La presión de vapor del agua es mayor que la del alcohol etílico pero menor que la del éter .

A) VVV      B) VFV      C) FVF      D) FFF      E) VVF



- (F) La tensión superficial del agua es mayor que la del aceite pero menor que la miel.
- (F) La viscosidad aumenta conforme aumenta la temperatura del líquido.
- (F) La presión de vapor del agua es mayor que la del alcohol etílico pero menor que la del éter .

**RESPUESTA : D**

## PROPIEDADES IMPORTANTES



1	VISCOSIDAD
2	TENSIÓN SUPERFICIAL
3	PRESIÓN DE VAPOR
4	HUMEDAD RELATIVA

1

**VISCOSIDAD**  
**( $\eta$ )**

Es una propiedad que describe la resistencia del líquido al flujo y esta relacionada con la fricción interna en el líquido



agua

OBSERVE

aceite

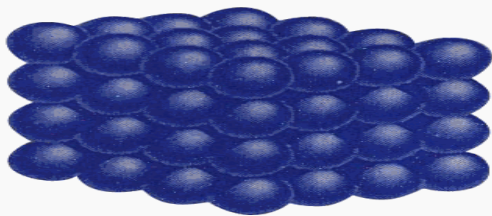


¿Cuál de los dos llega primero a la base?

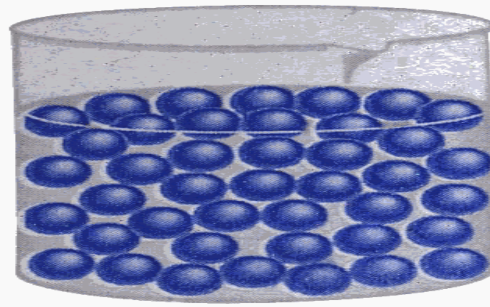
¿Por qué ?

01. La viscosidad esta presente en los tres estados de agregación de la materia y se cumple :

$$\eta_{(\text{Sólido})} > \eta_{(\text{Líquido})} > \eta_{(\text{Gaseoso})}$$



Sólido



Líquido

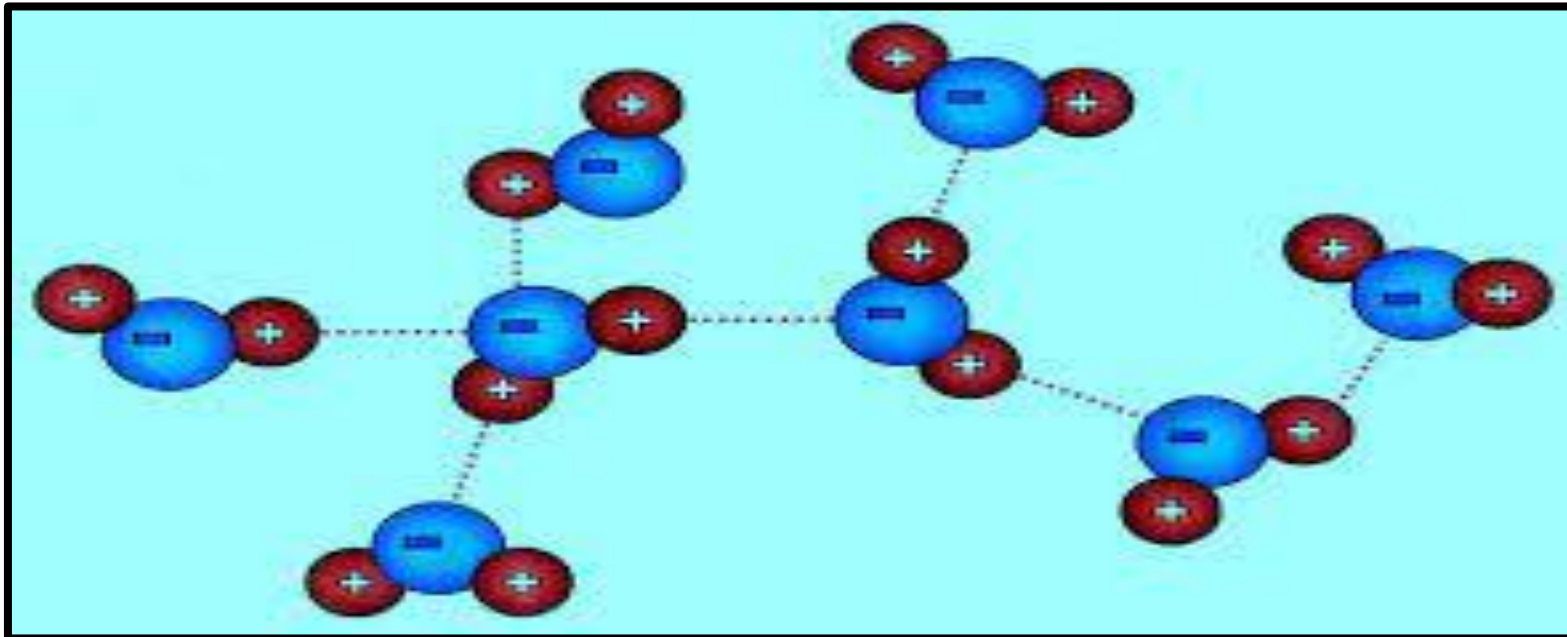


Gaseoso

02. La viscosidad de los líquidos disminuye con el aumento de la temperatura y se incrementa al aumentar la presión



03. A mayor intensidad de las fuerzas intermoleculares, tendremos una mayor viscosidad. Las sustancias polares son generalmente más viscosos que las sustancias apolares.



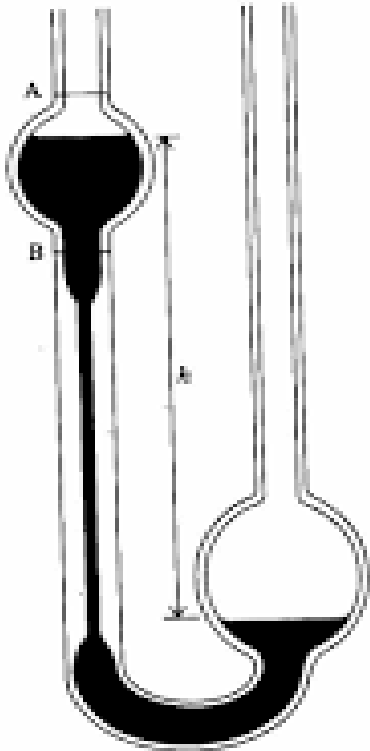
04. La unidad de viscosidad es el POISE (P) :

$$P = \text{g/cm.s} = \text{g.cm}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

## Unidades que no pertenecen al SI

Magnitud	Nombre	Símbolo	Definición
Longitud	micra	$\mu'$	$10^{-6} \text{ m} = 1\mu\text{m}$
Longitud	angstrom	$\text{\AA}$	$10^{-10} \text{ m} = 10^{-1} \text{ nm}$
Volumen	litro	L	$10^{-3} \text{ m}^3 = \text{dm}^3$
Fuerza	dina	dyn	$10^{-5} \text{ N}$
Energía	ergio	erg	$10^{-7} \text{ J}$
Viscosidad dinámica	poise	p	$10^{-1} \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$
Concentración	molar	n	$\text{mol dm}^{-3}$

## 05. El instrumento que mide la viscosidad se llama VISCOSIMETRO



## ADVERTENCIA

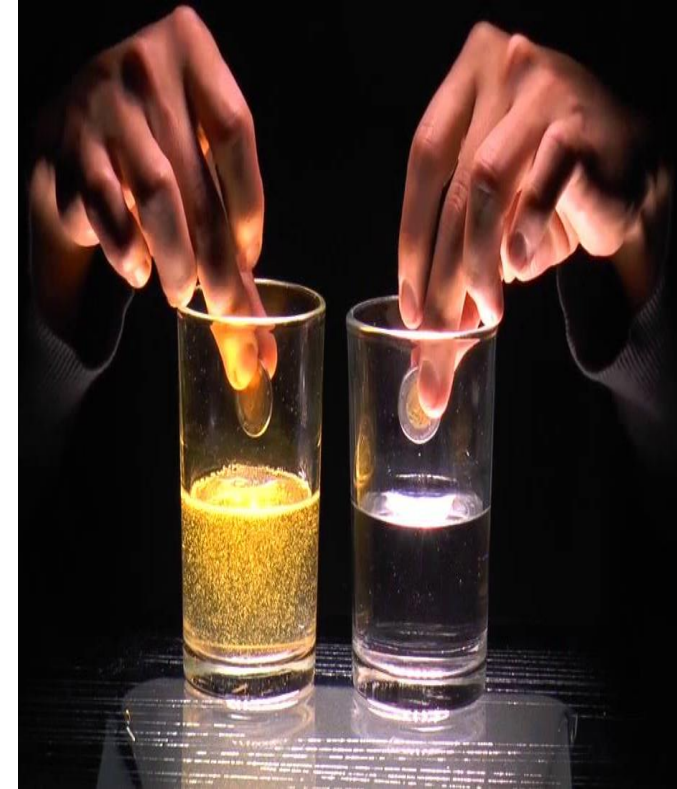
La viscosidad de un líquido es independiente de la densidad o gravedad específica, pero si se relaciona con la temperatura a la que se encuentra, para ser inversamente proporcional a esta

La densidad es una unidad física de los materiales que poco guardan relación entre si.

La viscosidad es una propiedad física con la que define la fluidez del material.



La viscosidad de una sustancia se puede modificar de manera drástica por efectos de la temperatura, mientras que la densidad se va a mantener igual.



2

## **TENSIÓN SUPERFICIAL ( $\gamma$ )**

Es la energía que requiere la superficie de un líquido para aumentar su área en una unidad

Vaso lleno  
de agua



**OBSERVE**

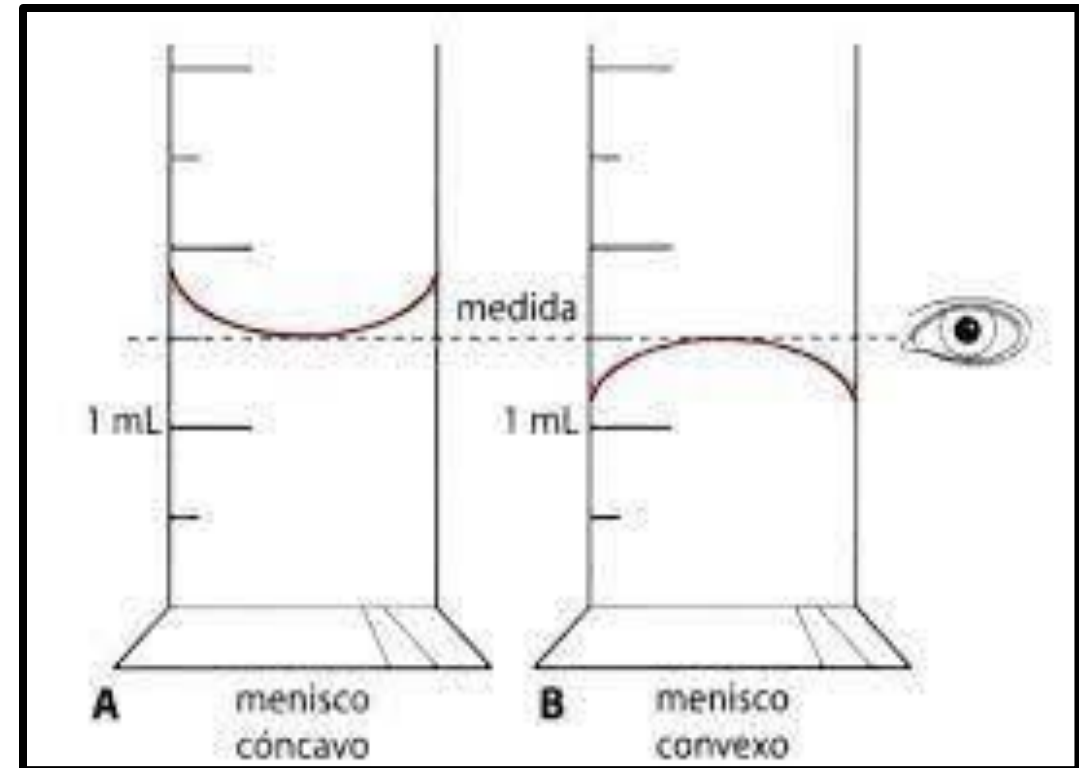
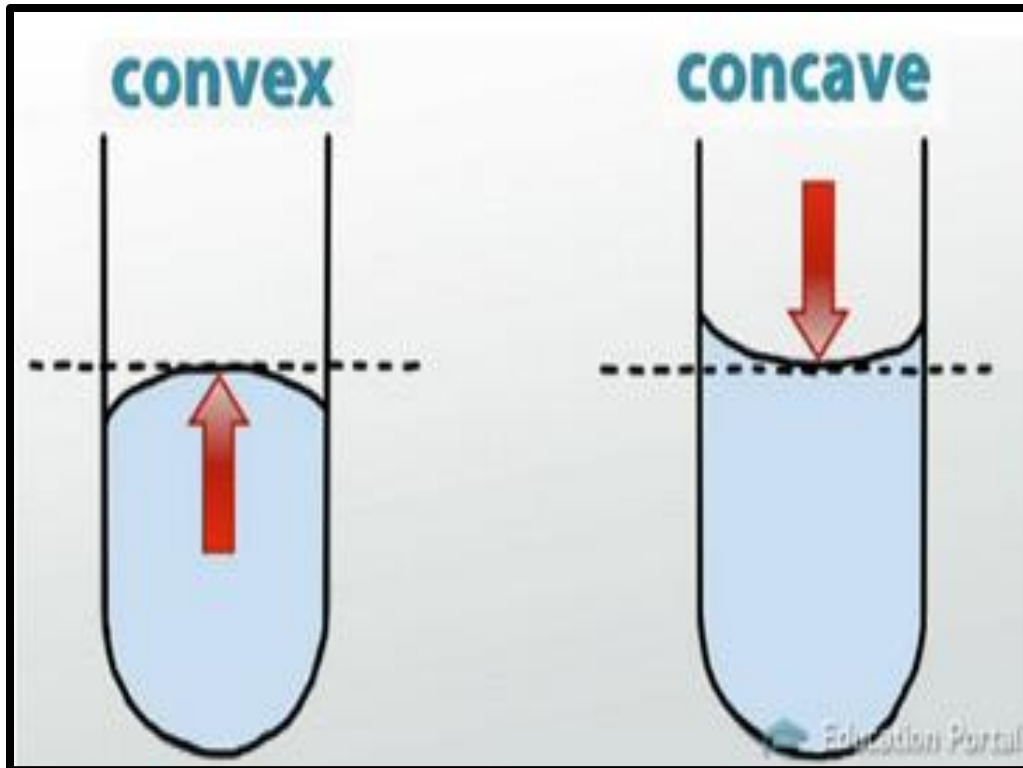
Se coloca un  
trozo de hielo



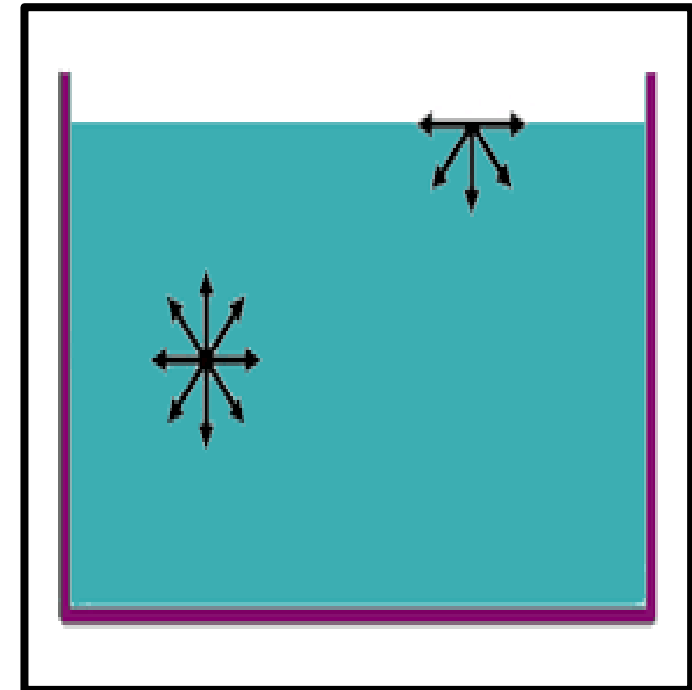
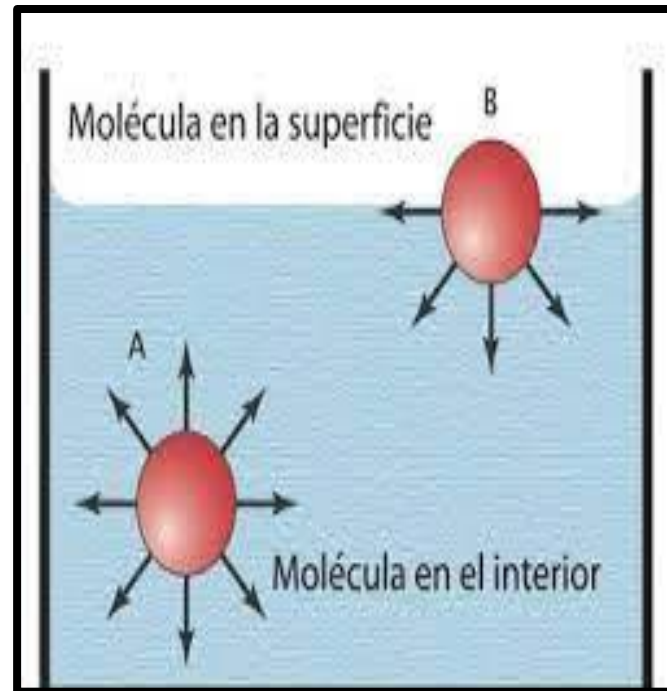
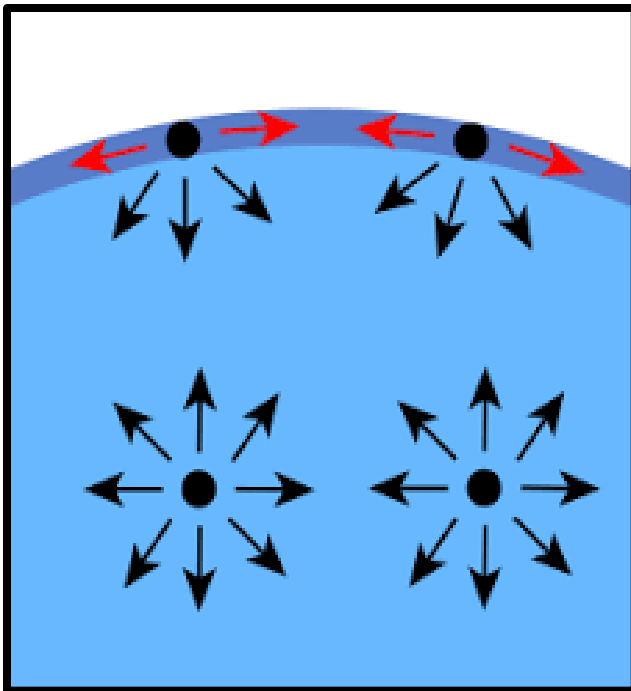
Después que se funde el hielo ¿Derrama agua?

¿Por qué?

Debido a la tensión superficial, el área de la superficie del líquido aumenta

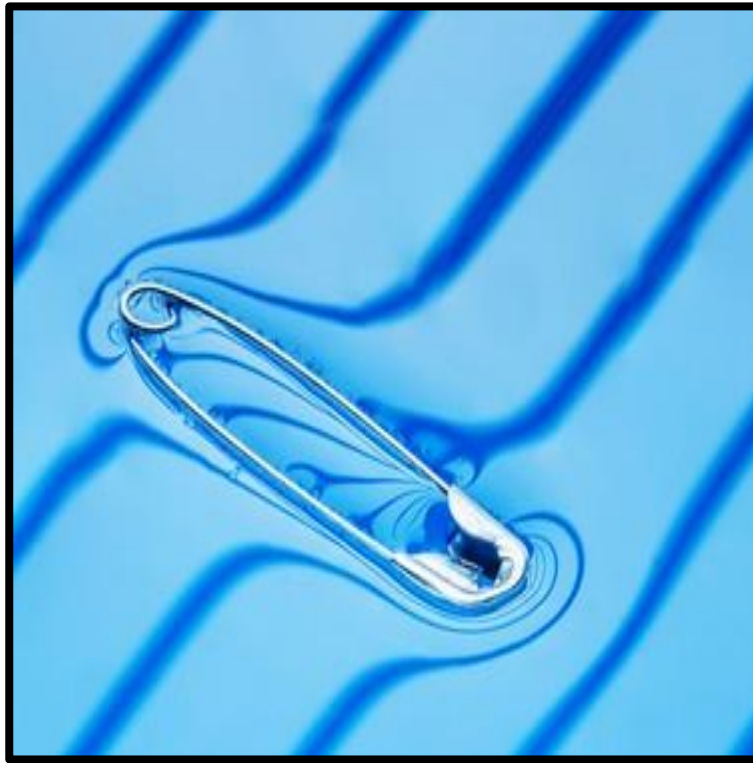


Observe que las moléculas situadas en el seno del líquido se diferencian bastante de las moléculas que se encuentran en la superficie del líquido





Las fuerzas que contraen las moléculas de la superficie son más fuertes y permite colocar algunas cosas en su superficie

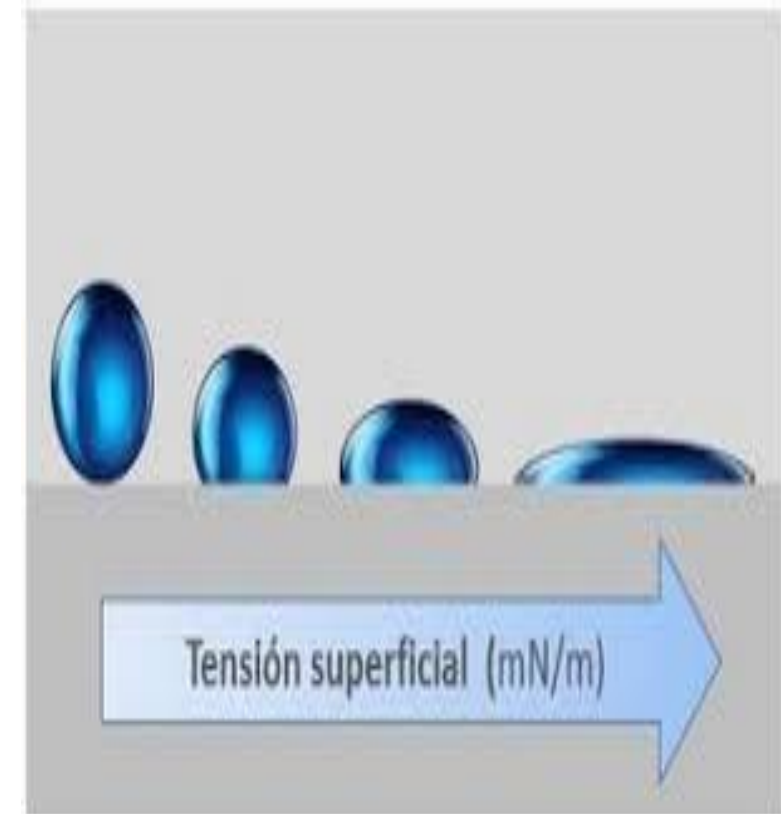


La tensión superficial se mide en  $\text{N/m}$  , cada líquido tiene su tensión superficial :

LÍQUIDO	TENSIÓN SUPERFICIAL ( $\text{N/m}$ )
Aceite de oliva	0,033
Agua	0,073
Alcohol etílico	0,023
Benceno	0,029
Glicerina	0,059
Petróleo	0,026



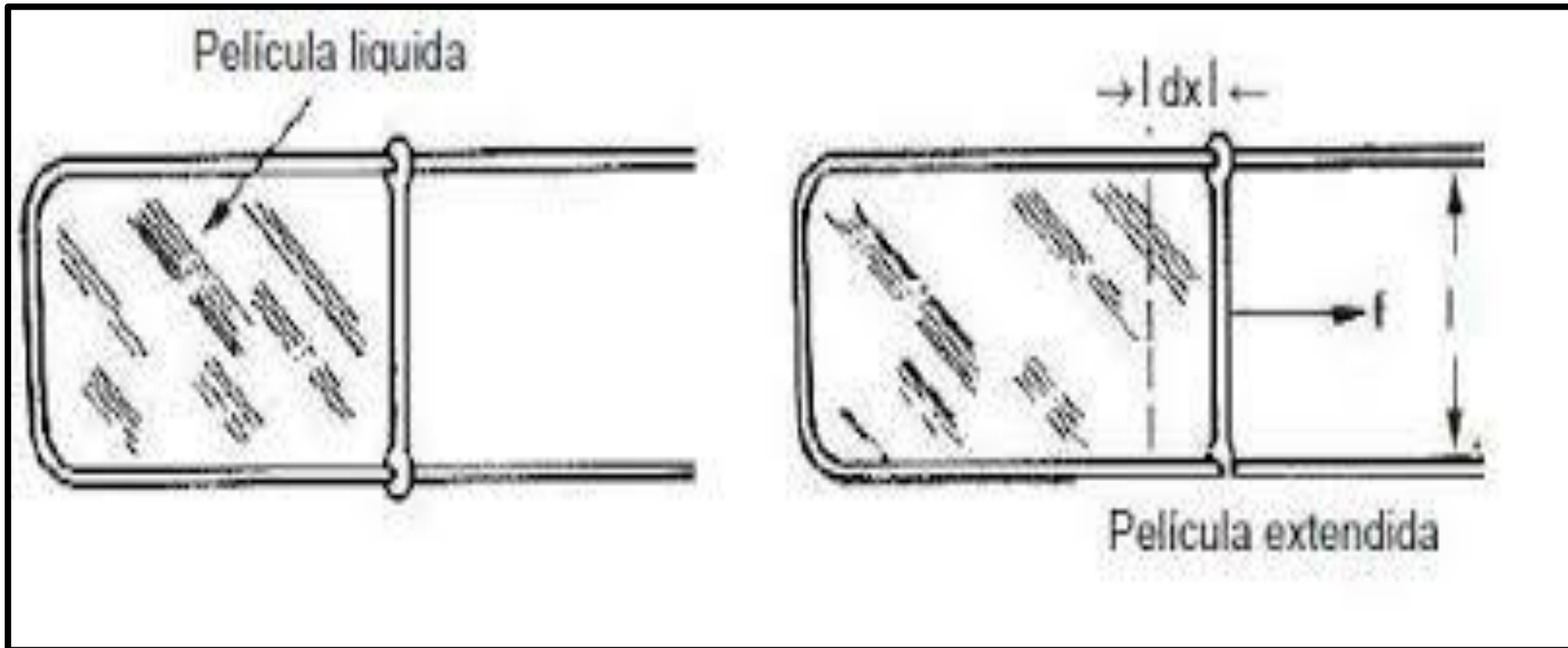
La forma esférica de las gotas de un líquido se deben a la tensión superficial



## Ademas

- a) la tensión superficial solo es para los líquidos
- b) Al aumentar la temperatura, disminuye su tensión superficial
- c) A mayor intensidad de las fuerzas intermoleculares, tendremos una mayor tensión superficial
- d) Al agregar sal a un líquido, aumentamos su tensión superficial

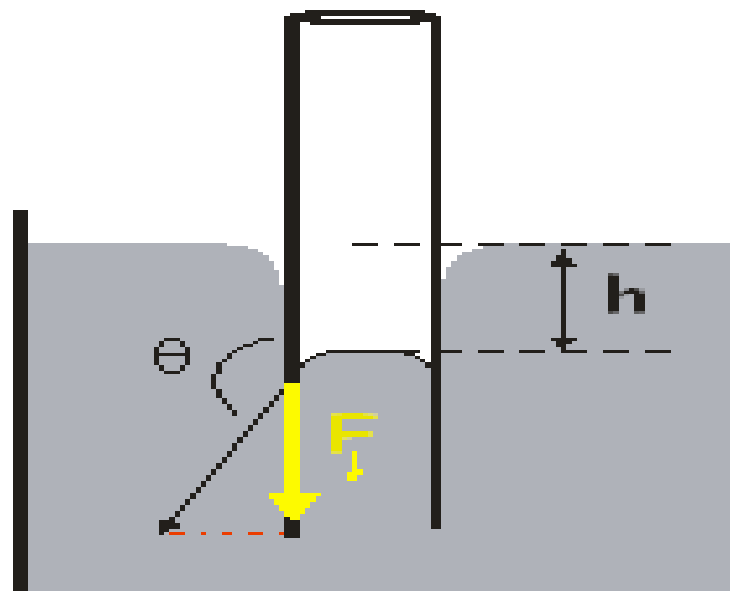
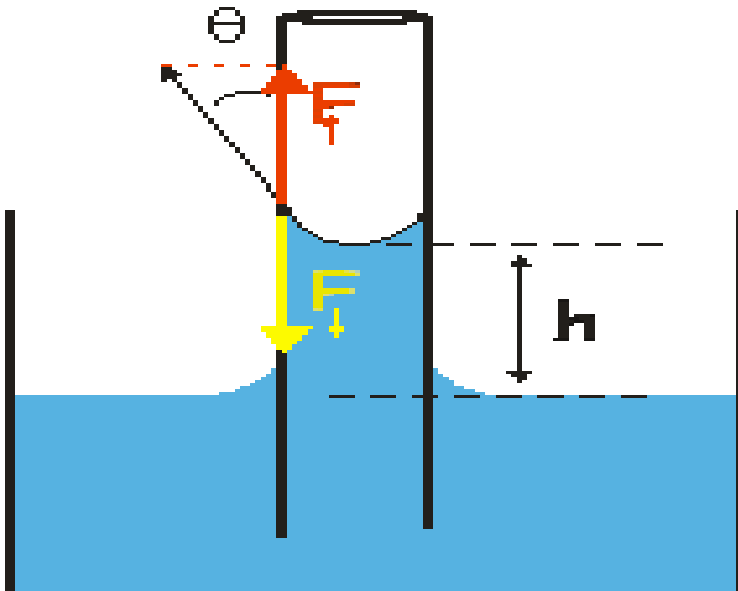
e) Al agregar sustancias tensoactivas como el jabón, disminuyen la tensión superficial



## CAPILARIDAD

Es una propiedad de los fluidos que depende de su tensión superficial, la cual a su vez depende de la cohesión del fluido, y que le confiere la capacidad de subir o bajar por un tubo capilar

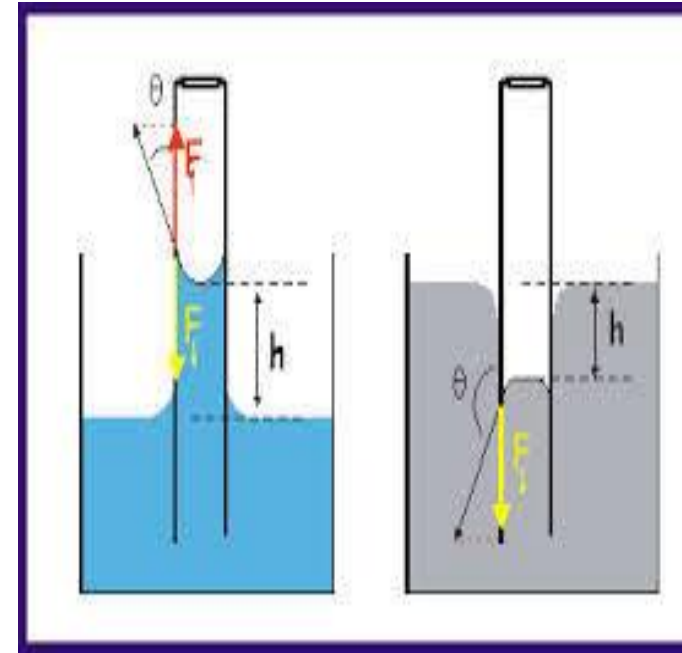
## EL ASCENSO O DESCENSO DE UN LÍQUIDO A TRAVÉS DE UN TUBO CAPILAR



EL ASCENSO O DESCENSO DE UN LÍQUIDO A TRAVÉS DE UN TUBO CAPILAR DEPENDE DE :

FUERZA DE ADHESIÓN ( $F_{ad}$ )

FUERZA DE COHESIÓN ( $F_{co}$ )



LA FUERZA DE  
ADHESIÓN ( $F_{ad}$ )

ES UNA FUERZA DE ATRACCIÓN  
ENTRE LAS MOLÉCULAS DEL  
LÍQUIDO Y LA PARED DEL TUBO  
CAPILAR.

LA FUERZA DE  
COHESIÓN ( $F_{co}$ )

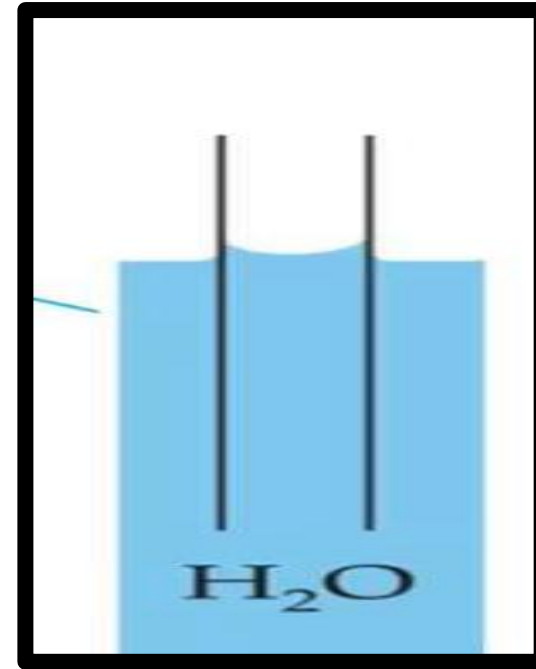
ES UNA FUERZA DE ATRACCIÓN  
ENTRE LAS MOLÉCULAS DEL  
LÍQUIDO



HAY ASCENSO CUANDO

$$F_{ad} > F_{co}$$

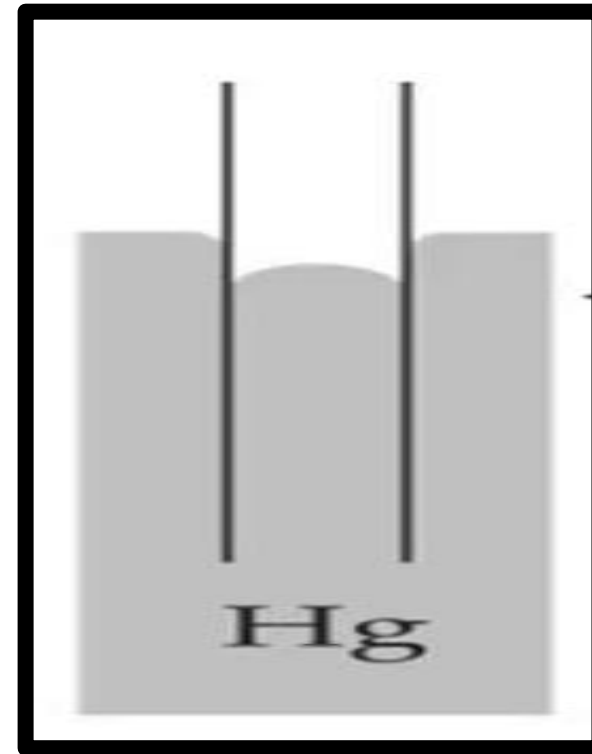
TENEMOS UNA SUPERFICIE  
CONCAVO



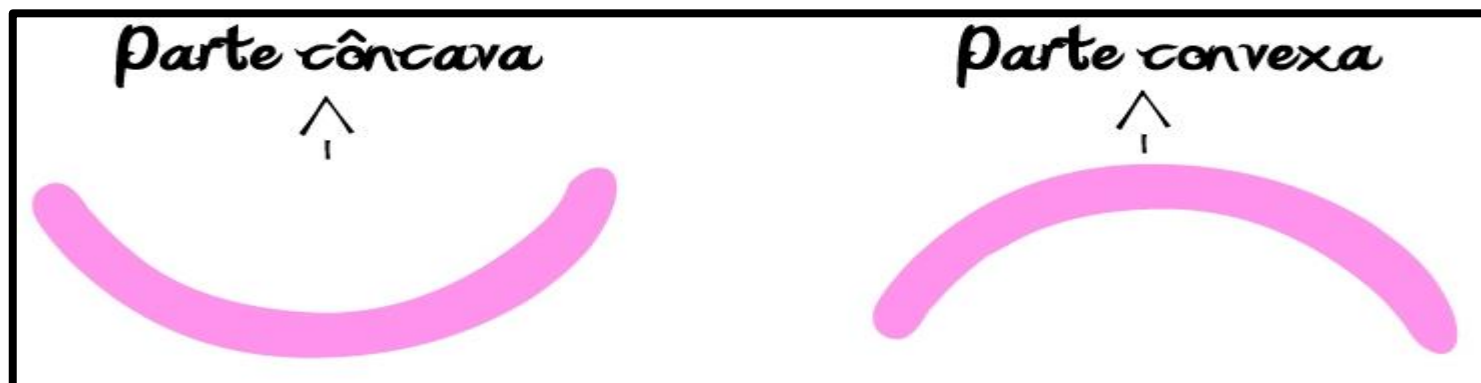
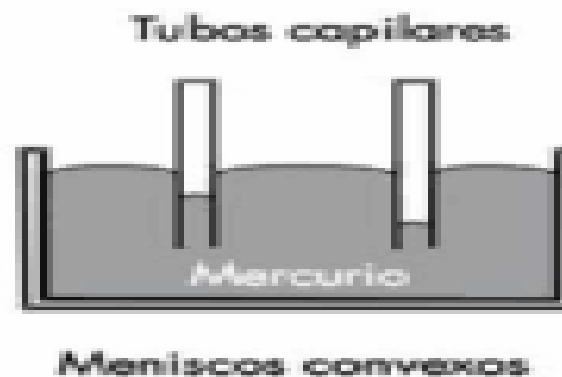
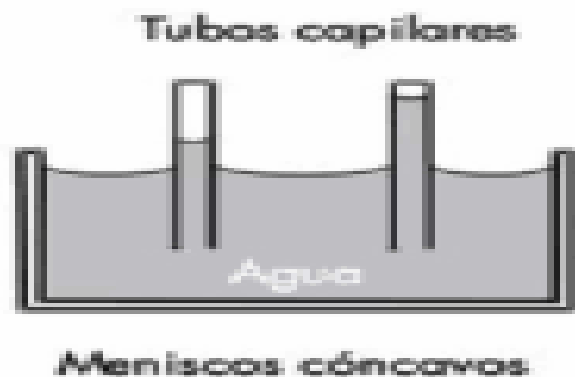
HAY DESCENSO CUANDO

$$F_{ad} < F_{co}$$

TENEMOS UNA SUPERFICIE  
CONVEXO



## RECUERDA



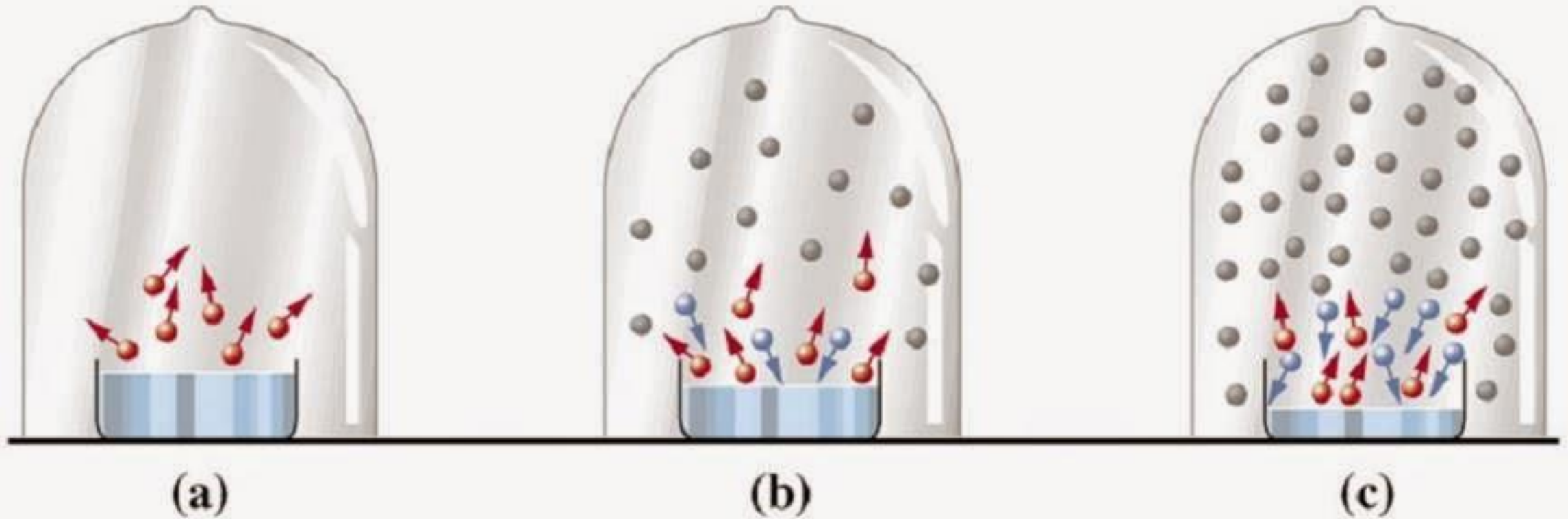


3

## **PRESIÓN DE VAPOR ( $P_v$ )**

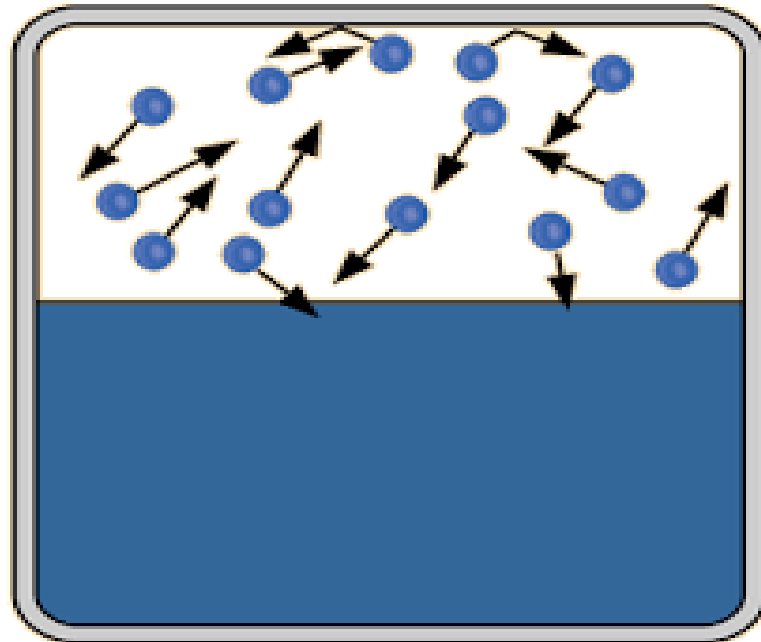
Es la presión que ejerce la fase gaseosa o vapor sobre la superficie líquida en un sistema cerrado a una temperatura determinada en la que la fase líquida y el vapor se encuentran en equilibrio dinámico

- Moléculas en estado de vapor
- ➡ Moléculas vaporizándose
- ➡ Moléculas condensando



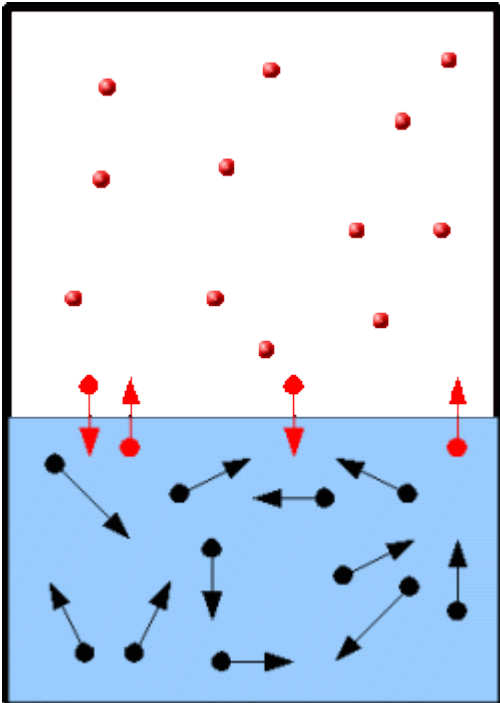
¿ QUÈ SUCEDE?

01. Todo líquido en el vacío se evapora instantáneamente





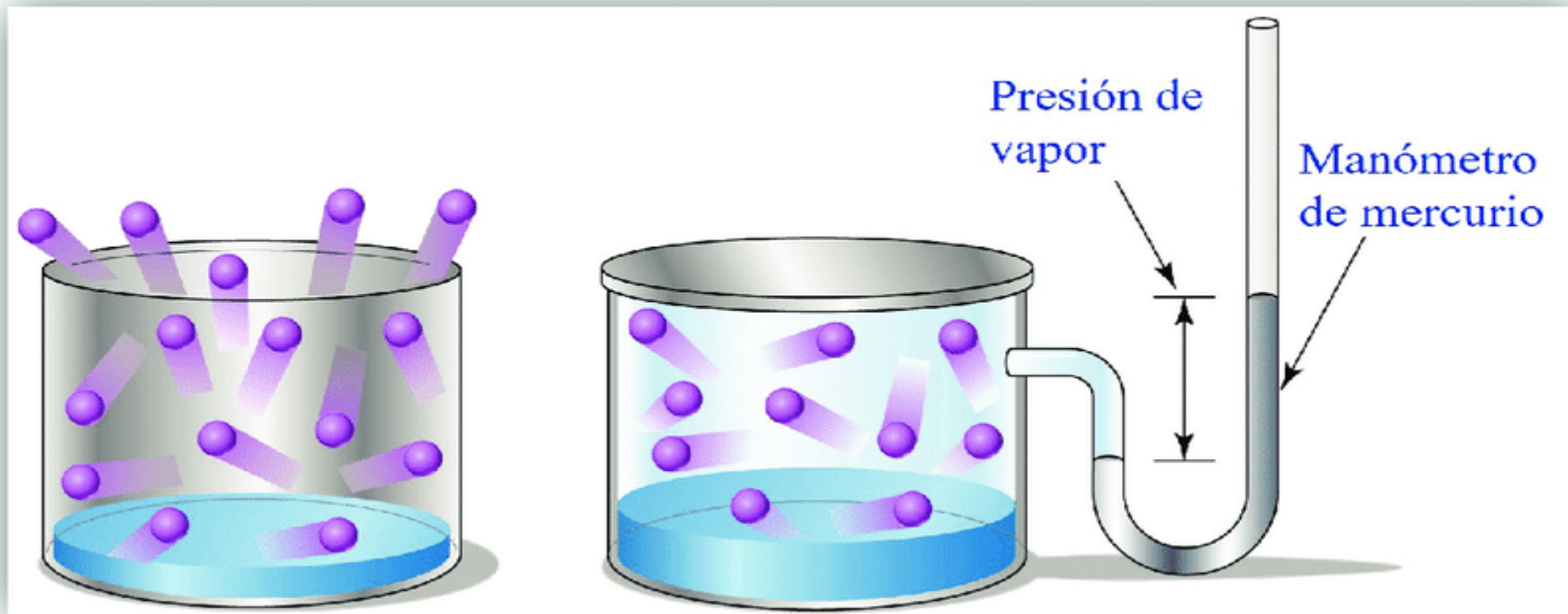
02.Esa evaporización tiene un limite donde a cierta temperatura donde la cantidad de vapor no cambia



Pero sigue produciendo más vapor y a su vez otras moléculas del vapor se condensan

Ahí tenemos el equilibrio dinámico, donde el número de moléculas que salen del líquido es igual al número que regresan.

03. Cuando se llega a ese equilibrio, la presión de ese vapor es el máximo y se denomina PRESIÓN DE VAPOR ( $P_v$ )



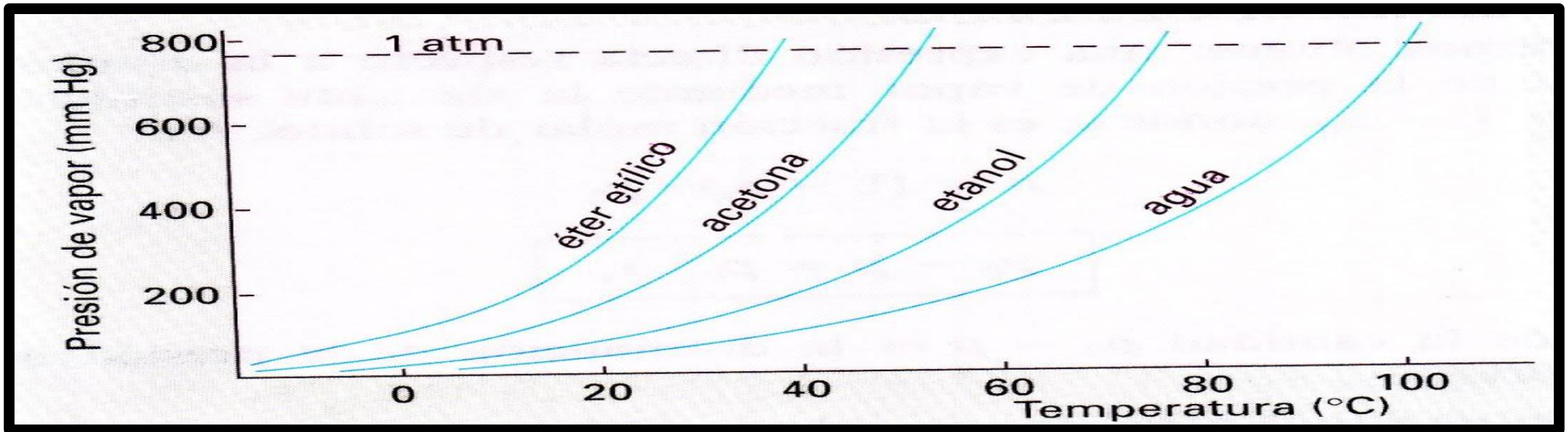
## Respecto a la PRESIÓN DE VAPOR ( $P_v$ )

A) Su valor es independiente de las cantidades de líquido y vapor presentes mientras existan ambos



## Respecto a la PRESIÓN DE VAPOR ( $P_v$ )

B) Su valor depende de la temperatura y del líquido que lo produce.



## Presión de vapor de agua

■ Temperatura ° C

20 °

25

30

35

36

37

38

39

40

■ Presión vapor H<sub>2</sub>O

17.54 mmHg

23.76

31.82

44.56

46.18

47.07

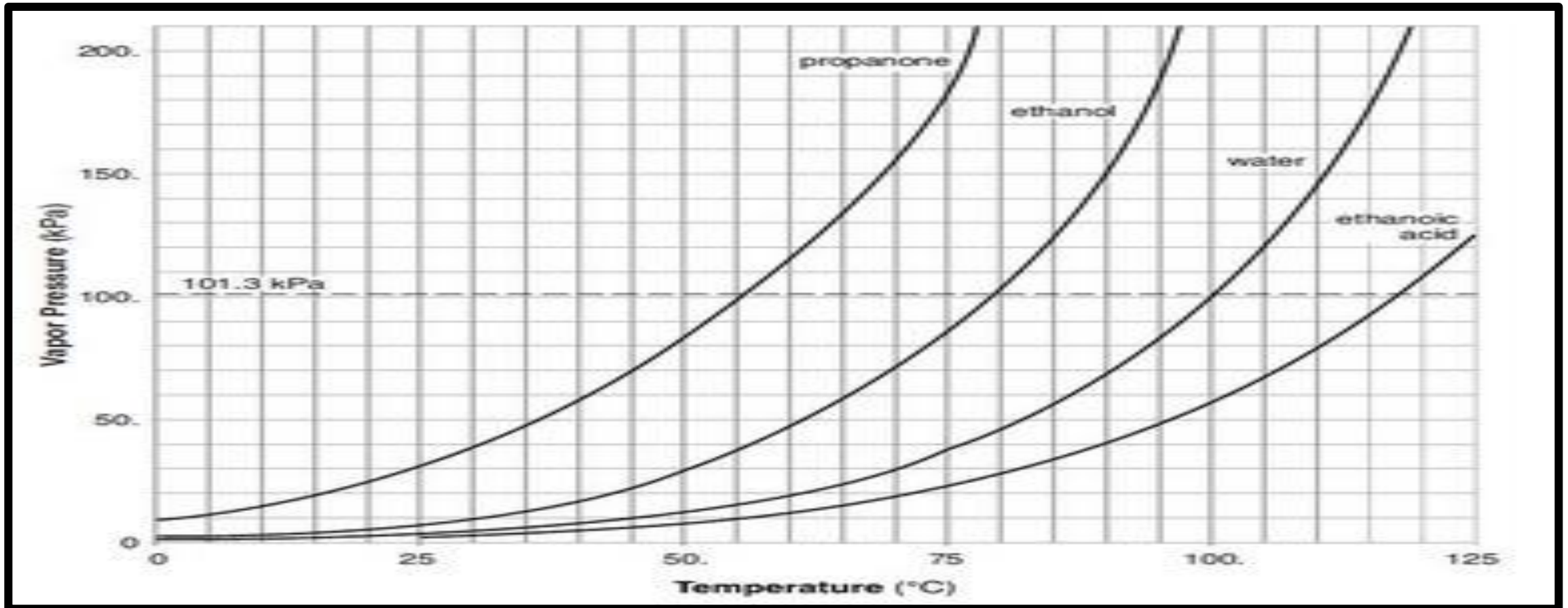
49.69

52.44

55.32



C) A mayor intensidad de las fuerzas intermoleculares se tiene una menor presión de vapor ( $P_v$ )



## TENER EN CUENTA :

Se denomina PRESIÓN DE VAPOR ( $P_v$ ) cuando se tiene la máxima presión del vapor del líquido

Se denomina PRESIÓN PARCIAL DE VAPOR ( $P_p(v)$ ) cuando aun no se tiene la máxima presión del vapor del líquido



## **HUMEDAD RELATIVA (HR)**

Indica la cantidad de vapor de agua que tiene una masa de gas húmedo con respecto a la cantidad máxima de humedad que puede admitir sin producir condensación.

Esta cantidad de vapor se mide en porcentaje, tomando como referencia el máximo que es  $P_v$

$$\frac{P_v}{P_{p(v)}} = \frac{100\%}{HR}$$

$$HR = \frac{P_{p(v)} \cdot 100\%}{P_v}$$

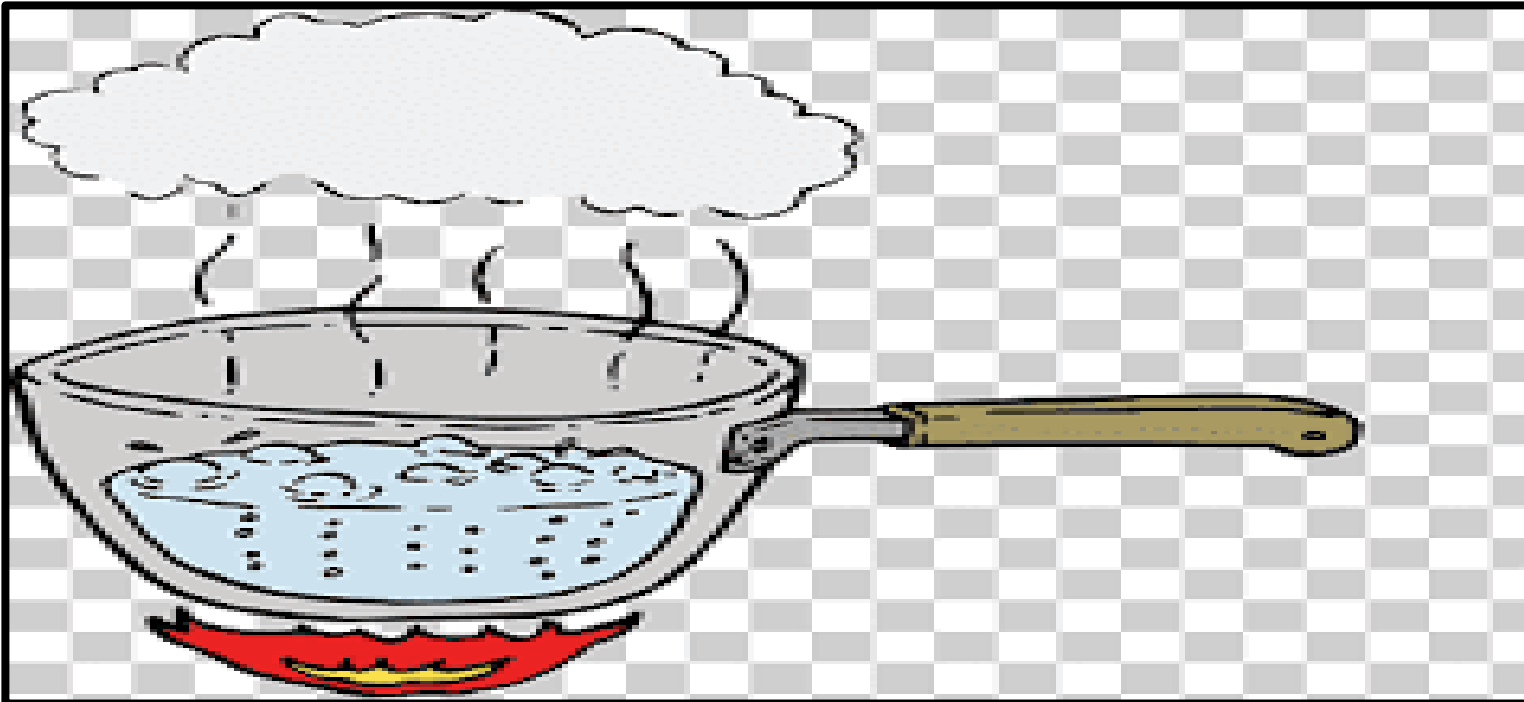


## TEMPERATURA DE EBULLICIÒN

Es una determinada temperatura donde se produce el paso de liquido a gas en todo el volumen del líquido

## CARACTERÍSTICAS

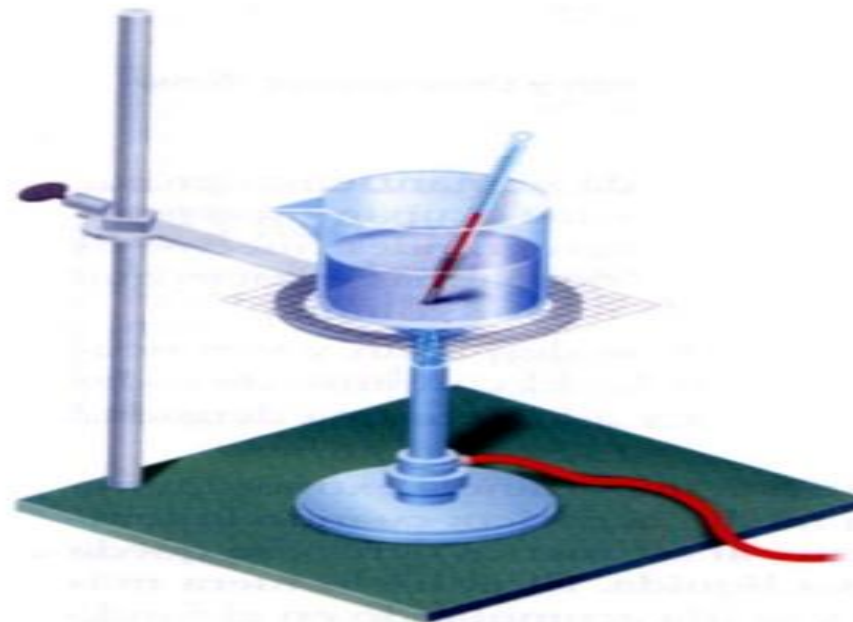
A) Un líquido llega a su punto de ebullición cuando la presión del vapor que produce se iguala a la presión exterior



B) El punto de ebullición depende del líquido que lo produce y de la presión exterior

Cada sustancia tiene su propio punto de ebullición

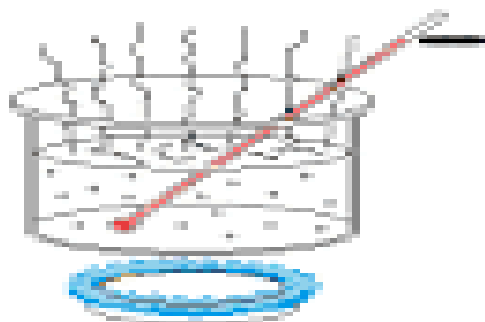
PUNTOS DE EBULLICIÓN	
Sustancia	Temperatura °C
Agua	100
Etanol	78,5
Benceno	80,1
Sal	1413
Hierro	3000
Vinagre	118
Acetona	56,5
Éter	34,5
Cloroformo	61,2



C) La temperatura no cambia cuando se llega al punto de ebullición

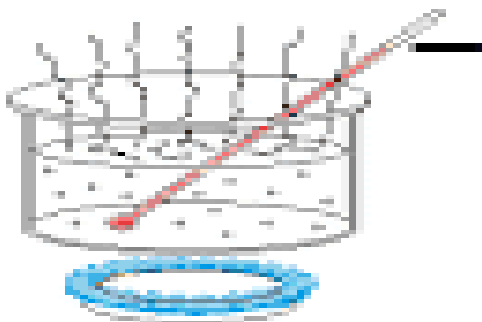
## PUNTO DE EBULLICIÓN DEL AGUA

100°C



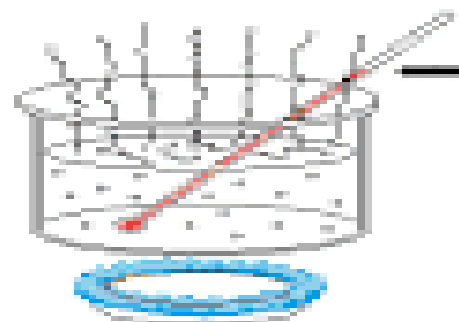
Nivel del  
Mar

92°C



Cd. de  
México

75°C



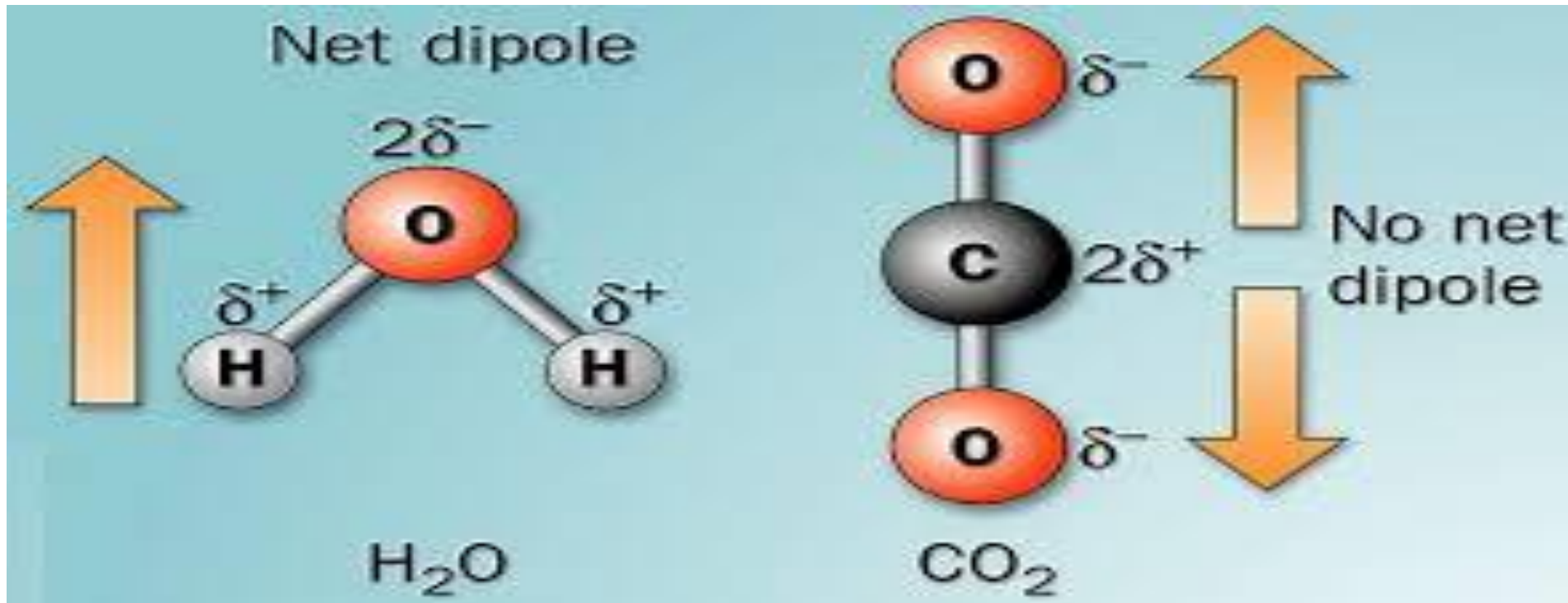
Monte  
Everest



D) Un líquido es volátil cuando tiene su punto de ebullición cercana a la temperatura del ambiente. Ejemplo acetona. cloroformo, etc



E) A mayor intensidad de las fuerzas intermoleculares tendremos una mayor temperatura de ebullición.



AHORA  
USTEDES



01. Respecto a las propiedades de los cuerpos líquidos, indicar con V la proposición verdadera y con F la falsa , en:

(    ) La tensión superficial del agua es mayor que la del aceite pero menor que la miel.

(    ) La viscosidad aumenta conforme aumenta la temperatura del líquido.

(    ) La presión de vapor del agua es mayor que la del alcohol etílico pero menor que la del éter .

A) VVV      B) VFV      C) FVF      D) FFF      E) VVF

- (F) La tensión superficial del agua es mayor que la del aceite pero menor que la miel.
- (F) La viscosidad aumenta conforme aumenta la temperatura del líquido.
- (F) La presión de vapor del agua es mayor que la del alcohol etílico pero menor que la del éter .

**RESPUESTA : D**

## MOMENTO DE PRACTICAR

---

## PROBLEMAS Y RESOLUCIÓN

---

01. Respecto a los líquidos, indique lo incorrecto:

- A) Tendencia de la sustancia de conservar su volumen sin mantener su forma.
- B) Los líquidos presentan la propiedad de isotropía.
- C) Las moléculas en el líquido se encuentran cerca una de la otra.
- D) En el estado líquido las fuerzas de cohesión y repulsión toman valores similares.
- E) Las moléculas del líquido se mueven todo el tiempo, y se les puede comprimir en gran magnitud.



LOS CUERPOS LÍQUIDOS SON FLUIDOS, PERO SON PRACTICAMENTE INCOMPRESIBLES. QUIERE DECIR QUE NO SE PUEDEN COMPRIMIR

**RESPUESTA : E**

02. Respecto a la tensión superficial, indique lo incorrecto:

- A) Los líquidos con interacciones moleculares intensas presentan tensiones superficiales elevadas.
- B) La tensión superficial disminuye con el aumento de la temperatura.
- C) Es una característica exclusiva de los líquidos.
- D) La tensión superficial del mercurio es menor que la del agua.
- E) Se denomina tensión superficial a la resistencia de un líquido a un aumento de su área superficial.

EL MERCURIO TIENE MAYOR TENSIÓN SUPERFICIAL QUE EL AGUA:

\* PARA EL MERCURIO :  $TS=465\text{din/cm}$

\* PARA EL AGUA :  $TS= 72,75\text{din/cm}$

**RESPUESTA : D**

03. Respecto a la acción capilar, indique lo incorrecto:

- A) Acción capilar es el ascenso (o descenso) espontáneo de un líquido dentro de un tubo estrecho.
- B) Se denomina fuerza de adhesión a las fuerzas entre el líquido y la pared del recipiente.
- C) Si la fuerza de adhesión es mayor que la de cohesión el menisco formado es cóncavo.
- D) Si la fuerza de adhesión es menor que la de cohesión el menisco formado es convexo.
- E) Una sustancia no polar como el mercurio forma menisco de forma cóncava.

EN EL MERCURIO LA FUERZA DE ADHESIÓN ES MENOR QUE LA FUERZA DE COHESIÓN, ENTONCES EL MENISCO ES CONVEXO

**RESPUESTA : E**

04. Respecto a la viscosidad, indique lo incorrecto

- A) La viscosidad depende de la fortaleza de las fuerzas intermoleculares.
- B) La viscosidad de un líquido generalmente disminuye al aumentar la temperatura.
- C) La viscosidad se define como la resistencia a fluir.
- D) La viscosidad depende de la forma y tamaño de las moléculas.
- E) Existe una relación directa entre la densidad de un líquido y su viscosidad.

LA VISCOSIDAD ES UNA PROPIEDAD QUE NO DEPENDE DE LA DENSIDAD, ES DECIR QUE ES INDEPENDIENTE. LA VISCOSIDAD SI DEPENDE DE LA TEMPERATURA

**RESPUESTA : E**



05. Respecto a las propiedades de los líquidos y sólidos, indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones:

I. La tensión superficial es una propiedad de los líquidos como el agua, el alcohol etílico, tetracloruro de carbono, bencina, etc.

II. Sabemos que los aceites tienen menor densidad que el agua, por lo tanto tienen mayor viscosidad que éste.

III. Cuando el mercurio se deja libre sobre una superficie de vidrio, se forman pequeñas gotas “esféricas”, causadas por la tensión superficial.

A) VVV

B) VFV

C) VVF

D) FVV

E) VFF

**I. (V) LA TENSIÓN SUPERFICIAL SOLO ESTA PRESENTE EN LOS LÍQUIDOS**

**II. (F) LA VISCOSIDAD EN LOS LÍQUIDOS NO DEPENDEN DE SU DENSIDAD**

**III. (V) LA FORMA ESFERICA DEL MERCURIO EN LA MESA SE DEBE A LA TENSIÓN SUPERFICIAL**

**RESPUESTA : B**

06. Determine que proposición (es) es (son) incorrectas:

I. Los aceites lubricantes presentan mayor tensión superficial que los solventes como la acetona ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ), ó dicloruro de metileno ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ).

II. El grafito tiene menor densidad que el agua y por ese motivo el agua fluye con mayor rapidez.

III. A mayor intensidad de las fuerzas intermoleculares, es mayor la tensión superficial, la cual disminuye con el aumento de la temperatura.

A) I y II      B) Solo III      C) II y III      D) Solo II      E) Solo I

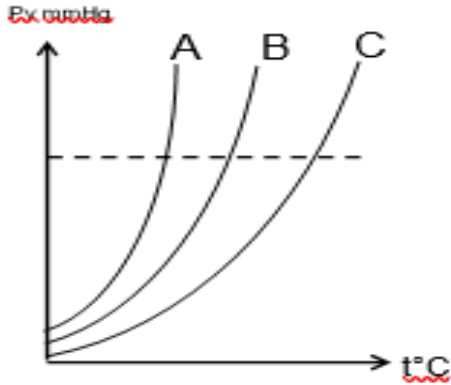
I. (V) LA TENSION SUPERFICIAL DE LA ACETONA Y DICLORURO METILENO SON MENORES QUE LOS ACEITES EN GENERAL

II. (F) LA VISCOSIDAD NO DEPENDE DE LA DENSIDAD, EL SÓLIDO ES MÁS VISCOSO QUE EL LÍQUIDO

III. (V) ES POR LA INTENSIDAD DE LAS FUERZAS INTERMOLECULARES

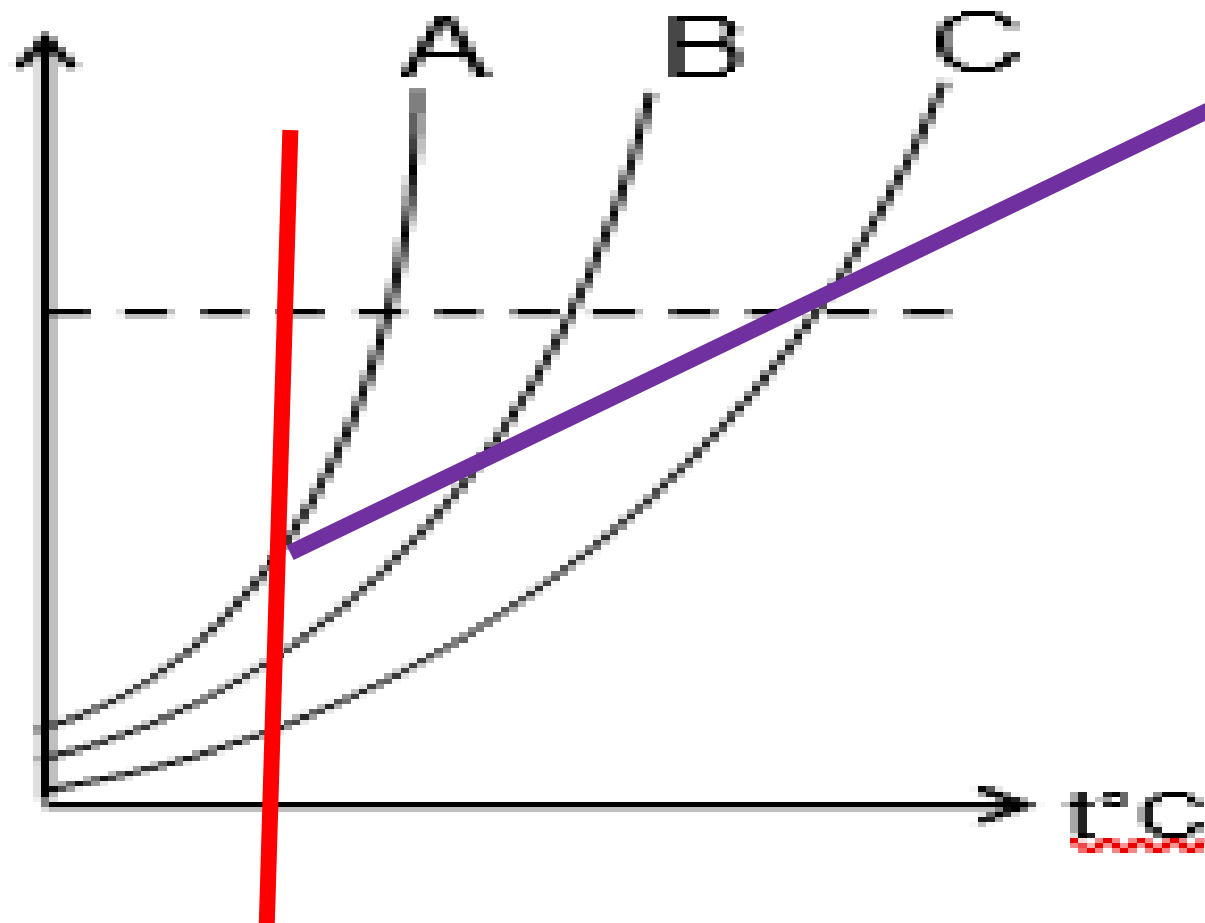
**RESPUESTA : D**

07. De acuerdo a la grafica ¿Qué proposición es incorrecta ?



- A) A es el líquido más volátil
- B) Para una temperatura determinada :  $P_v(A) > P_v(B) > P_v(C)$
- C) Las fuerzas intermoleculares de B son menores que en C
- D) La temperatura de ebullición de C es mayor que A y B
- E) B es más volátil que A

Presión



LA RECTA VERTICAL  
INDICA QUE A , B y C  
ESTÀN A LA MISMA  
TEMPERATURA.

**ENTONCES :  $P_v(A) > P_v(B) > P_v(C)$**

**ESTO INDICA QUE “A” ES EL MÀS VOLATIL :  
VOLATIL ES LA MEDIDAD DE LA CAPACIDAD DE UN  
LÍQUIDO DE PRODUCIR VAPOR.**

**SE DEDUCE QUE “A” ES MÀS VOLATIL QUE “B” Y “C”**

**RESPUESTA : E**



08. Indique como verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- I. En los sólidos las fuerzas de cohesión superan a las de repulsión.
- II. Los sólidos y líquidos son estados condensados de la materia.
- III. Las moléculas o iones en sólidos está dispuestos en forma irregular.

A) VVV      B) VVF      C) VFF      D) VFV      E) FFV

**I. (V) POR ESO TIENEN FORMA Y VOLUMEN DEFINIDOS**

**II. (V) EL GAS NO ES UN ESTADO CONDENSADO**

**III. (F) LOS COMPUESTOS IÓNICO TIENEN ESTRUCTURA CRISTALINA**

**RESPUESTA : B**

09. Indique como verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- I. Son ejemplos de sólidos amorfos: jebe, plástico, vidrio.
- II. Los sólidos amorfos son anisotrópicos.
- III. Los sólidos amorfos poseen punto de fusión definidos.

A) VVV    B) VVF    C) VFV    D) VFF    E) VFV

**I. (V) SON SÓLIDOS SIN ESTRUCTURA CRISTALINA,  
SIN FORMA DEFINIDA**

**II. (F) LOS SÓLIDOS AMORFOS SON ISOTROPICOS, SE  
RELACIONA A NO TENER FORMA INTERNA**

**III. (F) SI LA ESTRUCTURA INTERNA ES INDEFINIDA,  
ENTONCES SUS PROPIEDADES TAMBIÉN SON  
INDEFINIDAS.**

**RESPUESTA : D**

10. Indique como verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- I. Los sólidos cristalinos poseen una forma .
- II. Son sólidos cristalinos:  $\text{NaCl}_{(s)}$ ,  $\text{KNO}_{3(s)}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_{4(s)}$ .
- III. Los sólidos cristalinos son anisotrópicos.

A) FFV      B) FFF      C) FVV      D) VVF      E) VVV

I. (V) SON SÓLIDOS CRISTALINOS TIENEN SUS PARTÍCULAS INTERNAS ORDENADAS O DEFINIDAS

II. (V) LOS COMPUESTOS IÓNICOS SON SÓLIDOS CRISTALINOS

III. (V) LOS QUE TIENE ORDEN SON ANISOTRÓPICOS

**RESPUESTA : E**

11. Respecto a las proposiciones:

I. Los líquidos tienen menor viscosidad que los gases

II. La viscosidad es una propiedad solo de líquidos

III. La tensión superficial del mercurio es mayor que la del agua.

Son verdaderas:

A) I, II y III

B) I y II

C) Solo I

D) Solo II

E) Solo III



## RESOLUCIÓN-11

I. (F) ES MAYOR

II. (F) ES PARA LOS 3 ESTADOS DE AGREGACIÓN

III. (V) CORRECTO

**RESPUESTA : E**

12. ¿Cuál de las siguientes proposiciones es correcta?

I. Cuanto mayor sea la temperatura de un líquido, menor será su viscosidad.

II. A mayor fuerza intermolecular en un líquido, menor es su viscosidad.

III. Los líquidos tienen definidos su forma y volumen

A) Solo II

B) Solo III

C) I y II

D) Solo I

E) I y III

## RESOLUCIÓN-12

I. (V) SON INVERSAMENTE PROPORCIONALES

II. (F) SON INVERSAMENTE PROPORCIONALES

III. (F) SOLO DEFINE EL VOLUMEN

**RESPUESTA : D**

13. Respecto a la evaporación, indique la alternativa incorrecta.

- A) Cuanto mayor sea la tensión superficial de un líquido, menor será su evaporación.
- B) Se produce cuando las moléculas de la superficie, adquieren suficiente energía para escapar como vapor.
- C) La velocidad de evaporación aumenta con la temperatura.
- D) A mayor viscosidad del líquido se tiene menor presión de vapor.
- E) A mayor tensión superficial se tiene mayor presión de vapor.

## RESOLUCIÓN-13

A MAYOR TENSION SUPERFICIAL NO SE PRODUCE MUCHO VAPOR

**RESPUESTA : E**

14. Indique la proposición verdadera (V) o falsa (F) según corresponda:

I. La presión de vapor de un líquido aumenta cuando aumenta la temperatura.

II. La presión de vapor de un líquido aumenta cuando aumenta la intensidad de las fuerzas intermoleculares

III. Cuanto mayor sea la presión de vapor de un líquido, entonces es más volátil

A) VVF

B) VVV

C) VFV

D) FVV

E) FFV

## RESOLUCIÓN-14

I. (V) SON DIRECTAMENTE PROPORCIONALES

II. (F) SON INVERSAMENTE PROPORCIONALES

III. (V) SI ES VOLATIL PRODUCE MÀS VAPOR

**RESPUESTA : C**



15. Indique verdadero (V) o falso (F)

según corresponda:

I. La presión de vapor de un líquido es independiente del líquido que lo produce

II. La presión de vapor saturado es la máxima presión de vapor de un líquido a una temperatura dada.

III. Un ambiente está saturado de vapor cuando la humedad relativa en él, es 100%.

A) VVV

B) FVV

C) VVF

D) VFV

E) VFF

## RESOLUCIÓN-15

I. (F) DEPENDE DEL LÍQUIDO

II. (V) LLEGA A SU LÍMITE

III. (V) ES EL MÁXIMO

**RESPUESTA : B**

16	C	21	C
17	C	22	C
18	B	23	A
19	D	24	C
20	E	25	D



## FIN DE LA SESIÓN

PRACTICA Y APRENDERÁS